

Важнейшие результаты исследований, полученные в федеральном государственном бюджетном учреждении науки Пермском федеральном исследовательском центре Уральского отделения Российской академии наук в 2023 г.

«Институт механики сплошных сред Уральского отделения Российской академии наук» - филиал Федерального государственного бюджетного учреждения науки Пермского федерального исследовательского центра Уральского отделения Российской академии наук («ИМСС УрО РАН»)

1. Разработана методика испытаний полимерных композитов на трение и износ при давлении свыше 60 МПа в диапазоне температур от -70 до +50°C для оценки их работоспособности в качестве антифрикционных слоев опорных частей с шаровым сегментом

Аннотация

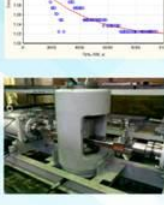
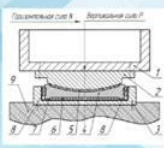
Отечественные опорные части с шаровым сегментом для температур -50°C и ниже имеют критически важное значение для создания дорожной инфраструктуры Арктики, поэтому массовое проектирование подобных изделий нуждается в методах и средствах испытаний для выбора и сертификации антифрикционных полимерных композитов в соответствии с требованиями регуляторов норм в области строительства мостов.

«ИМСС УрО РАН» приобрел опыт исследований по данной тематике в рамках Программы фундаментальных исследований ОЭММПУ РАН «Трибологические и прочностные свойства структурированных материалов и поверхностных слоёв» (руководимой И.Г. Горячевой) в 2009—2011 гг., выполнения научного проекта № 20-48-596012 РФФИ и Пермского края в 2020-2023 гг. и сотрудничества с ООО «АльфаТех» (конструирование и производство опорных частей с шаровым сегментом для автомобильных и железнодорожных мостов) в соответствии с соглашением о сотрудничестве №9/1 28.04.2021.

Разработана методика, по которой испытано более двух десятков материалов на механические свойства, трение и износ при комнатной температуре, а также проект установки для испытаний на трение и износ по схеме циклического сдвига по плоскости полированной нержавеющей стали при давлении до 60 МПа и температурах до -70°C, позволяющие аттестовать материалы по требованиям ОАО «РЖД» и ФДА «Росавтодор».

(Рук. д.ф.-м.н. Келлер И.Э., т. (342) 237-84-59, e-mail: kie@icmm.ru)

Разработана методика испытаний полимерных композитов на трение и износостойкость при давлении свыше 60 МПа в диапазоне температур от -70 до +50°С для оценки их работоспособности в качестве антифрикционных слоев опорных частей с шаровым сегментом



Отечественные опорные части с шаровым сегментом для температур -50°С и ниже имеют критически важное значение для создания дорожной инфраструктуры Арктики, поэтому массовое проектирование подобных изделий нуждается в методах и средствах испытаний для выбора и сертификации антифрикционных полимерных композитов в соответствии с требованиями регуляторов норм в области строительства мостов.

Разработаны:

- методика, по которой испытано более двух десятков материалов на механические свойства, трение и износ при комнатной температуре,
- проект установки для испытаний на трение и износ по схеме циклического сдвига по плоскости полированной нержавеющей стали при давлении до 60 МПа и температурах до -70°С,

позволяющие аттестовать материалы по требованиям ОАО «РЖД» и ФДА «Росавтодор».

1. Adamov A.A., Keller I.E., Ostrer S.G., Seletkov D.V. // *Mech. Compos. Mater.* 2022. Vol. 58. P. 673–688.
2. Петухов Д.С., Адамов А.А., Келлер И.Э. // *Advanced Engineering Research.* 2022. Т.22, № 3. С. 180–192.
3. Адамов А.А., Келлер И.Э., Петухов Д.С., Кузьминых В.С., Патраков И.М., Гракович П.Н., Шилько И.С. // *Трение и износ.* 2023. Т. 44, № 3. С. 201-211.

2. Предложен способ повышения ресурса деталей с концентратором напряжений методом лазерной ударной проковки

Аннотация

Проведен цикл работ по определению характеристик лазерного ударного воздействия на заготовку с круглым боковым надрезом из титанового сплава Вt6 с целью повышения ее усталостного ресурса. Определены оптимальные параметры лазерного воздействия и схемы проходов лазерного луча. Комплексный анализ остаточных напряжений и микроструктурных изменений, вызванных лазерной ударной обработкой, показал корреляцию между глубиной слоя сжимающих остаточных напряжений и глубиной обнаружения зерен с сильной разориентировкой по данным метода дифракции обратного рассеяния электронов (EBSD). Усталостные испытания обработанных заготовок показали, что предложенный режим обработки позволяет значительно увеличить количество циклов нагружения до разрушения. Численное моделирование процесса лазерной ударной обработки визуализировало поля остаточных напряжений, сдерживающих зарождение и распространение дефектов.

M. Zhelnin, A. Kostina, A. Iziumova, A. Vshivkov, E. Gachegova, O. Plekhov, S. Swaroop. Fatigue life investigation of notched TC4 specimens subjected to different patterns of laser shock peening // *Frattura ed Integrità Strutturale.* – 2023. – V. 65. – P. 100-111. – DOI: 10.3221/IGF-ESIS.65.08.

(Рук. д.ф.-м.н. Плехов О.А., т. (342) 237-83-17, e-mail: poa@icmm.ru)

Предложен способ повышения ресурса деталей с концентратором напряжений методом лазерной ударной проковки



3. На основе уравнений континуальной механики разработаны методы и численные алгоритмы решения задач о колебаниях smart-систем с пьезоэлементами и электрическими элементами для построения моделируемых систем с максимальными показателями демпфирования свободных и вынужденных установившихся колебаний

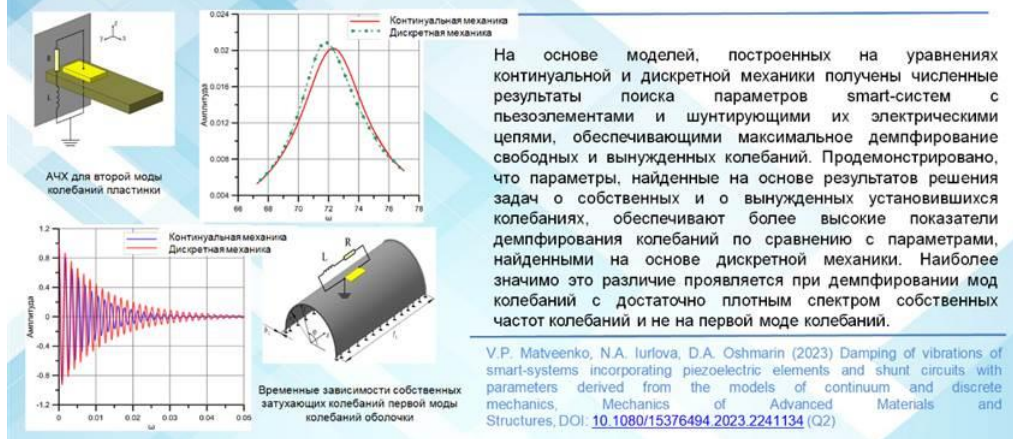
Аннотация

На основе моделей, построенных на уравнениях континуальной и дискретной механики получены численные результаты поиска параметров smart-систем с пьезоэлементами и шунтирующими их электрическими цепями, обеспечивающими максимальное демпфирование свободных и вынужденных колебаний. Продемонстрировано, что параметры, найденные на основе результатов решения задач о собственных и о вынужденных установившихся колебаниях, обеспечивают более высокие показатели демпфирования колебаний по сравнению с параметрами, найденными на основе дискретной механики. Наиболее значимо это различие проявляется при демпфировании мод колебаний с достаточно плотным спектром собственных частот колебаний и не на первой моде колебаний.

V.P. Matveenko, N.A. Iurlova, D.A. Oshmarin (2023) Damping of vibrations of smart-systems incorporating piezoelectric elements and shunt circuits with parameters derived from the models of continuum and discrete mechanics // Mechanics of Advanced Materials and Structures. DOI: 10.1080/15376494.2023.2241134.

(Рук. д.т.н. Матвеевко В.П., т. (342) 237-84-61, e-mail: mvp@icmm.ru)

На основе уравнений непрерывной механики разработаны методы и численные алгоритмы решения задач о колебаниях smart-систем с пьезоэлементами и электрическими элементами для построения моделируемых систем с максимальными показателями демпфирования свободных и вынужденных установившихся колебаний



4. Исследована «In vivo» термодинамика и релаксационные свойства клеток эукариот в приложении для анализа данных атомно-силовой и лазерной микроскопии клеток

Аннотация

Впервые предложено статистико-термодинамическое описание, эволюционные уравнения для моделирования релаксационных процессов и состояний in vivo клеток эукариот. Обосновано введение параметра порядка для описания ориентационных свойств цитоскелета клетки, получен вид свободной энергии, зависящий от данного параметра, температуры и внешней нагрузки. Получены эволюционные уравнения, описывающие механическое поведение клетки. Обосновано введение релаксационного спектра, позволяющего моделирование экспериментальных данных атомно-силовой и лазерной микроскопии живых клеток.

Теоретические результаты являются основой для методического обеспечения исследований на созданном программно-аппаратном комплексе МИМ-Н, совмещающем опции лазерной микроскопии и флуоресцентного анализа прижизненной динамики и морфологии клеток.

(Рук. д.ф.-м.н. Наймарк О.Б., т. (342) 237-83-12, e-mail: naimark@icmm.ru)

«In vivo» термодинамика и релаксационные свойства клеток эукариот
Приложения для анализа данных атомно-силовой и лазерной микроскопии клеток



Впервые предложено статистико-термодинамическое описание, эволюционные уравнения для моделирования релаксационных процессов и состояний *in vivo* клеток эукариот

Обосновано введение параметра порядка для описания ориентационных свойств цитоскелета клетки, получен вид свободной энергии, зависящий от данного параметра, температуры и внешней нагрузки.

Получены эволюционные уравнения, описывающие механическое поведение клетки.

Обосновано введение релаксационного спектра, позволяющего моделирование экспериментальных данных атомно-силовой и лазерной микроскопии живых клеток.

A.S. Nikitiuk, A.A. Koshkina, Yu.V. Bayandin, O.B. Naimark. On thermodynamics and relaxation properties of eukaryotic cells // International Journal of Non-Linear Mechanics. – 2023. – V. 157. – P. 104532. (WoS, Q1, IF 3.2)

5. Исследован эффект размягчения диссипативной части тензора напряжений в эластомерных нанокompозитах

Аннотация

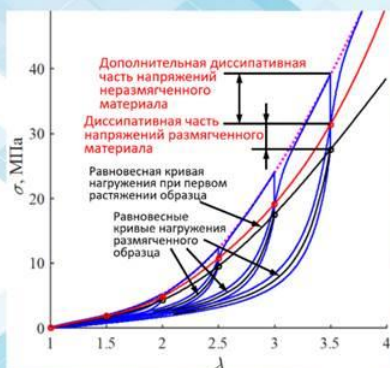
Эффект размягчения эластомерных нанокompозитов (эффект Маллинза) хорошо известен и многократно подтвержден многочисленными экспериментами. Исследователи рассматривают явление размягчения как эффект, приводящий к изменению только упругой части тензора напряжений. Связывают его обычно с ростом поврежденности в материале. Значительно реже объясняют его необратимыми перестройками структуры материала. Нами предложен и запатентован новый вид проведения экспериментов с циклическими деформациями материала с продолжительными остановками захватов перед сменой направления их движения.

В результате проведенных экспериментов установлено, что эффект размягчения материала имеет также яркое проявление в диссипативной части тензора напряжений. Обнаружен новый эффект размягчения эластомерных нанокompозитов, который не учитывали существующие модели вязкоупругого поведения материала. Исключение представляет только модель немецкой научной школы Клюппеля, в которой указанный эффект (без констатации факта) неявно учтен в феноменологическом уравнении.

В лаборатории разработана новая математическая модель термодинамики вязкоупругого поведения сред, работающих в условиях конечных деформаций, которая в явном виде учитывает данное явление.

(Рук. д.ф.-м.н. Свистков А.Л., т. (342) 237-83-98, e-mail: svistkov@icmm.ru)

Исследован эффект размягчения диссипативной части тензора напряжений в эластомерных наноккомпозитах



Проведены исследования вязкоупругого поведения эластомерных наноккомпозитов. Использован метод нагружения с нарастающими циклами и длительными остановками при смене направления движения захватов.

Обнаружено, что диссипативная часть тензора напряжений при первом нагружении материала значительно превосходит диссипативную часть, которую можно наблюдать при повторном нагружении.

Установлено, что эффект размягчения эластомерных наноккомпозитов (эффект Маллинза) связан не только с упругой частью, но также ярко проявляется при исследовании диссипативной части тензора напряжений.

Предложена новая математическая модель вязкоупругого материала, учитывающая это явление

6. Исследованы свойства полимерных мультиферроиков

Аннотация

В данной работе в рамках простой мезоскопической модели исследуется поведение трехкомпонентного композитного мультиферроика (МФ) — электронейтральной полимерной матрицы, наполненной смесью пьезоэлектрических и ферромагнитных частиц микрометрового размера. Основной вопрос, представляющий интерес, — это электрическая поляризация, возникающая в тонкой пленке такого МФ под действием квазистатического магнитного поля. Движущим механизмом эффекта является вращение магнито жестких частиц внутри матрицы, которые, в свою очередь, передают возникающие механические напряжения на пьезоэлектрические зерна.

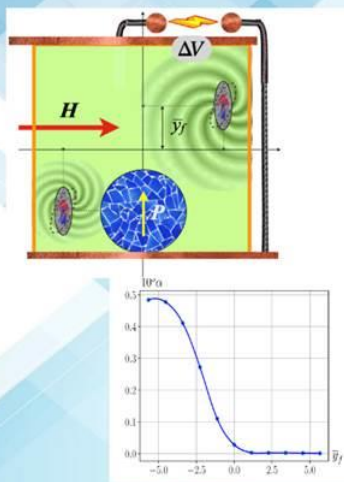
Модельная пленка МЖ построена как периодический набор двумерных ячеек, каждая из которых содержит одну пьезоэлектрическую и две ферромагнитные частицы. Численное моделирование проводится методом конечных элементов на одной ячейке, которая, однако, включена в бесконечную пленку с помощью периодических граничных условий. Обсуждается вопрос о том, как пространственное расположение частиц и ориентация оси анизотропии пьезоэлектрика влияют на магнитоэлектрический отклик.

Ignatov A., Stolbov O., Rodionova V., Raikher Yu. Modelling the effect of particle arrangement on the magnetoelectric response of a polymer multiferroic film // Soft Matter. 2023. Vol. 19. P. 4029–4040. (Работа совместно с НОЦ «Умные материалы» БФУ).

(Рук. д.ф.-м.н. Райхер Ю.Л., т. (342) 237-83-23, e-mail: raikher@icmm.ru)

Исследованы свойства полимерных мультиферроиков

Влияние пространственного распределения частиц на магнитоэлектрический отклик



Полимерные мультиферроики – композитные плёнки, где наполнителем служит смесь пьезоэлектрических (ПЭ) и ферромагнитных (ФМ) частиц. Благодаря своим механическим свойствам, такие системы удобнее классических магнитоэлектриков (керамик) для многих приложений.

Принцип: магнитное поле создает силы/моменты на ФМ частицах, в матрице возникают механические напряжения, которые передаются на ПЭ частицу и заставляют ее поляризоваться. Таким образом, магнитное поле преобразуется в электрический сигнал. Коэффициент преобразования $\alpha = \Delta V / \Delta H$ [В/Э].

Общепринятый подход – континуальное представление. Здесь же использовано мезоскопическое моделирование. Пленка построена из ячеек с ПЭ частицей ~ 5 мкм и ФМ частицами ~ 0.1 мкм, ячейки связаны через циклические граничные условия. Влияние взаимного расположения частиц чрезвычайно сильно. Полученные результаты важны для рекомендаций по 3D печати полимерных мультиферроиков.

Ignatov A., Stolbov O., Rodionova V., Raikher Yu. Modelling the effect of particle arrangement on the magnetoelectric response of a polymer multiferroic film // *Soft Matter*. 2023. Vol. 19. P. 4029– 4040. (Совместно с НОЦ «Умные материалы» БФУ)

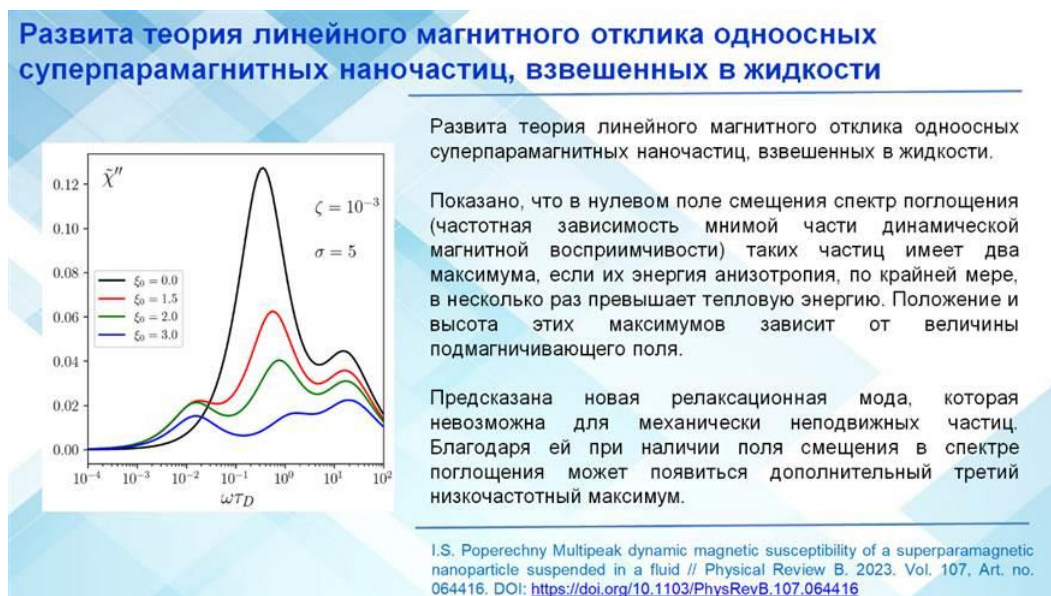
7. Развита теория линейного магнитного отклика одноосных суперпарамагнитных наночастиц, взвешенных в жидкости

Аннотация

Развита теория линейного отклика для случая одноосно-анизотропной суперпарамагнитной наночастицы, взвешенной в жидкости, для ситуаций, когда наряду с зондирующим полем присутствует стационарное подмагничивающее поле. Построенное описание допускает оба механизма магнитной релаксации, доступные частице: внутренний (релаксация магнитного момента внутри частицы) и внешний (релаксация вместе с телом частицы за счет ее броуновской ориентационной диффузии в жидкости). В рамках этой концепции рассматривается продольная динамическая магнитная восприимчивость такой частицы. Подтверждено, что при нулевом поле подмагничивания частотная зависимость противофазной составляющей динамической восприимчивости (спектра поглощения) имеет два максимума, если энергия анизотропии лишь в несколько раз превышает тепловую энергию. Наличие этих пиков является прямым следствием бистабильности одноосных магнитных наночастиц. Намагничивающее поле меняет положение и высоту этих максимумов. Кроме того, показано, что при наличии смещения спектр может приобрести третий максимум, если броуновское вращение взвешенной частицы запаздывает по отношению к установлению в ней собственного магнитного равновесия. Проанализированы необходимые условия возникновения такой ситуации и указаны критерии возможного появления дополнительного третьего пика поглощения.

Poperechny I. S. Multipeak dynamic magnetic susceptibility of a superparamagnetic nanoparticle suspended in a fluid // Physical Review B. 2023. Vol. 107, Art. no. 064416. DOI: <https://doi.org/10.1103/PhysRevB.107.064416>.

(Рук. д.ф.-м.н. Райхер Ю.Л., т. (342) 237-83-23, e-mail: raikher@icmm.ru)



8. Исследована реализуемость режима Обухова-Болджиано при влиянии сил плавучести на турбулентность

Аннотация

На возможность существования особого режима турбулентности в стратифицированной по плотности среде указали независимо друг от друга А. Обухов и Р. Болджиано еще в 1959г. однако споры о возможности существования такового режима (именуемого режимом Обухова-Болджиано) продолжают до настоящего времени. В вышедшей работе на основе анализа точных уравнений баланса энергии в турбулентном потоке впервые получены количественные критерии, необходимых для реализации режима Обухова-Болджиано. Показано, что такой режим турбулентности возможен только в устойчиво стратифицированной по плотности среде при соблюдении определенного соотношения между мощностью источников, поддерживающих турбулентность, уровнем возникающих в ней пульсаций плотности и масштабом возбуждения. Кроме того, с помощью маломодовой модели показано, что режим Обухова-Болджиано неустойчив, что не оставляет надежды на его наблюдение в реальных природных системах. Таким образом, можно считать, что вопрос реализации режима Обухова-Болджиано, не дающий покоя исследователям более 60 лет, закрыт.

Stepanov R., Shestakov A., Frick P. Feasibility of the Obukhov-Bolgiano scaling in buoyancy affected turbulence // Physical Review Fluids, 2023. V.8. L052601. Published 8 May 2023. <https://doi.org/10.1103/PhysRevFluids.8.L052601>.

(Рук. д.ф.-м.н. Фрик П.Г., т. (342) 237-83-22, e-mail: frick@icmm.ru)

Исследована реализуемость режима Обухова-Болджиано при турбулентности в стратифицированной среде



Впервые получены количественные критерии, необходимые для реализации особого режима турбулентности в стратифицированной по плотности среде, известного как режим Обухова-Болджиано (1959г.).

Показано, что такой режим турбулентности возможен только в устойчиво стратифицированной по плотности среде при соблюдении строгого соотношения между мощностью источников, поддерживающих турбулентность, уровнем возникающих в ней пульсаций плотности и масштабом возбуждения.

Кроме того, **показано, что режим Обухова-Болджиано неустойчив, что не оставляет надежды на его наблюдение в реальных природных системах.**

Таким образом, можно считать, что вопрос реализации режима Обухова-Болджиано, не дающий покоя исследователям более 60 лет, закрыт.

Stepanov R., Shestakov A., Frick P. Feasibility of the Obukhov-Bolgiano scaling in buoyancy affected turbulence // Physical Review Fluids, 2023. V.8. L052601.

9. Впервые экспериментально исследованы свободные движения теплоизолирующего диска, погруженного в слой жидкости, нагреваемой снизу

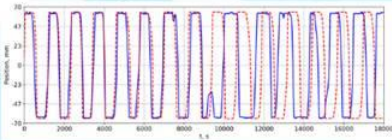
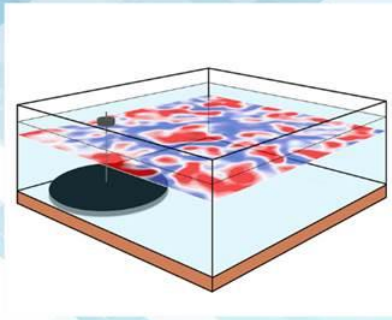
Аннотация

Впервые экспериментально исследованы свободные движения теплоизолирующего диска, погруженного в слой жидкости, нагреваемой снизу. Взаимодействие крупномасштабной конвективной циркуляции и диска приводит к появлению сложных двумерных движений диска. Динамика диска в основном определяется крупномасштабными режимами: тороидальным вихрем с нисходящей жидкостью в центре и крупномасштабными вихрями вдоль каждой координаты. Несмотря на существенно трехмерную структуру течения, которая принципиально отличается от конвективного течения в вытянутом резервуаре с одномерными движениями диска, его перемещения по каждой координате аналогичны одномерным движениям.

Peter Frick, Elena Popova, Andrei Sukhanovskii, Andrei Vasiliev. A random 2D walk of a submerged free-floating disc in a convective layer // Physica D: Nonlinear Phenomena, Volume 455, 2023 <https://doi.org/10.1016/j.physd.2023.133882>.

(Рук. д.ф.-м.н. Фрик П.Г., т. (342) 237-83-22, e-mail: frick@icmm.ru)

Случайное двумерное движение погруженного свободно плавающего диска в конвективном слое



Впервые экспериментально исследованы свободные движения теплоизолирующего диска, погруженного в слой жидкости, нагреваемой снизу.

Взаимодействие крупномасштабной конвективной циркуляции и диска приводит к появлению сложных двумерных движений диска. Динамика диска в основном определяется крупномасштабными режимами: тороидальным вихрем с нисходящей жидкостью в центре и крупномасштабными вихрями вдоль каждой координаты.

Несмотря на существенно трехмерную структуру течения, которая принципиально отличается от конвективного течения в вытянутом резервуаре с одномерными движениями диска, его перемещения по каждой координате аналогичны одномерным движениям.

Peter Frick, Elena Popova, Andrei Sukhanovskii, Andrei Vasiliev. A random 2D walk of a submerged free-floating disc in a convective layer // *Physica D: Nonlinear Phenomena*, Volume 455, 2023

10. Впервые изучена возможность воспроизводимости наблюдаемого спектра солнечной активности в простых моделях солнечного динамо

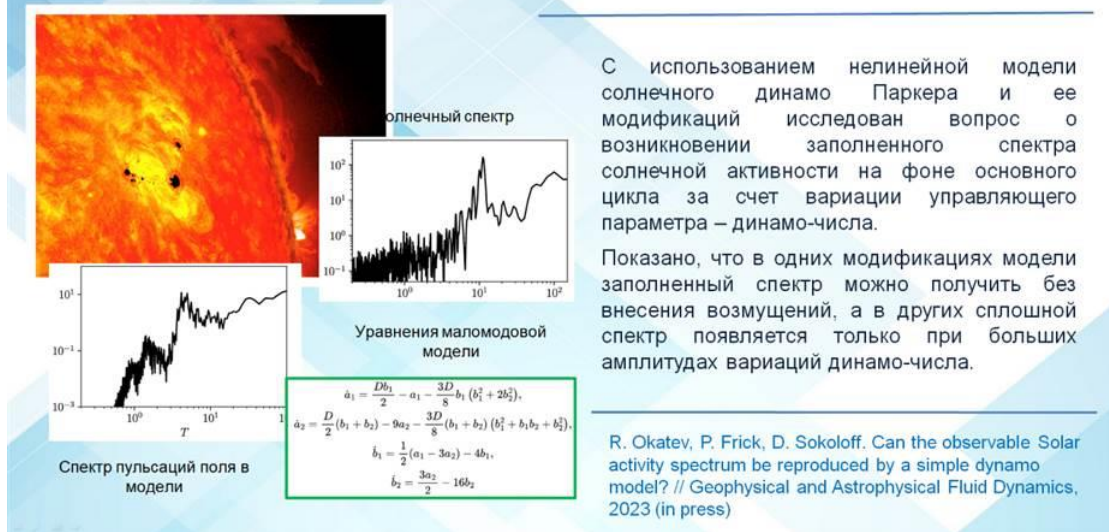
Аннотация

Периодический характер активности Солнца хорошо известен. Наиболее ярким проявлением этой периодичности является 11-летний цикл солнечной активности. Однако, несмотря на существование выделенного периодического режима, наблюдаемый спектр солнечной активности является заполненным. Известно, что сплошной спектр характерен для систем с хаотическим поведением. Для реализации механизма солнечного динамо, необходимо существование сложного турбулентного течения проводящей среды, которое приводит к тому, что управляющие параметры процесса становятся недетерминированными. Вопрос о влиянии случайных флуктуаций параметров рассматривался ранее в контексте устойчивости основного цикла. В данной работе влияние флуктуаций рассматривается с точки зрения спектральных свойств солнечной активности на примере различных модификаций модели динамо Паркера. Показано, что в одних модификациях модели заполненный спектр можно получить без внесения возмущений, а в других сплошной спектр появляется только при больших амплитудах вариаций управляющего параметра – динамо-числа.

R. Okatev, P. Frick, D. Sokoloff. Can the observable Solar activity spectrum be reproduced by a simple dynamo model? // *Geophysical and Astrophysical Fluid Dynamics*, 2023 (in press). DOI:10.1080/03091929.2023.2257372.

(Рук. д.ф.-м.н. Фрик П.Г., т. (342) 237-83-22, e-mail: frick@icmm.ru)

Исследована возможность воспроизводимости наблюдаемого спектра солнечной активности в простых моделях солнечного динамо



11. Исследовано влияние вертикальных вибраций на развитие конвективного движения в химически реагирующих жидких средах

Аннотация

Экспериментально исследовано протекание химической реакции в двухслойной системе смешивающихся реагентов в условиях вертикальных вибраций кюветы.

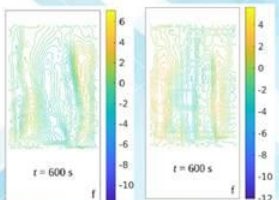
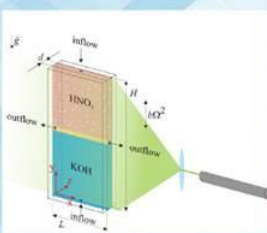
Проведен сравнительный анализ структуры конвективного движения, развивающегося в постоянном поле силы тяжести и в переменном поле инерционных сил. Обнаружено, что при увеличении амплитуды безразмерного ускорения по отношению к ускорению силы тяжести наблюдается снижение интенсивности конвективного движения и более организованная структура потока. Показано, что влияние вибраций на гидродинамические процессы определяется соотношением двух безразмерных параметров, классического и вибрационного чисел Рэлея.

Результаты исследования могут быть использованы при разработке технологии вибрационного управления скоростью химической реакции в жидких реагирующих системах.

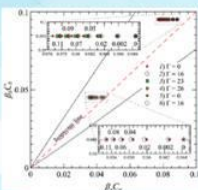
Kozlov N., Mosheva E. Investigation of chemoconvection in vibration fields // Physical Chemistry Chemical Physics. 2023. V. 25. N. 12. P. 8921-8933.
<https://doi.org/10.1039/D2CP06078G>

(Рук. д.ф.-м.н. Мизёв А.И., т. (342) 237-83-14, e-mail: alex_mizev@icmm.ru)

Исследовано влияние вертикальных вибраций на развитие конвективного движения в химически реагирующих жидких средах



Функция тока в постоянном (слева) и в переменном (справа) поле инерционных сил



Экспериментально исследовано протекание химической реакции в двухслойной системе смешивающихся реагентов в условиях вертикальных вибраций кюветы.

Проведен сравнительный анализ структуры конвективного движения, развивающегося в постоянном поле силы тяжести и в переменном поле инерционных сил. Обнаружено, что при увеличении амплитуды безразмерного ускорения по отношению к ускорению силы тяжести наблюдается снижение интенсивности конвективного движения и более организованная структура потока. Показано, что влияние вибраций на гидродинамические процессы определяется соотношением двух безразмерных параметров, классического и вибрационного чисел Рэлея.

Результаты исследования могут быть использованы при разработке технологии вибрационного управления скоростью химической реакции в жидких реагирующих системах.

Kozlov N., Mosheva E. Investigation of chemoconvection in vibration fields // *Physical Chemistry Chemical Physics*. 2023. V. 25. N. 12. P. 8921-8933. (WOS Q1)

12. Предложена модернизированная модель формирования конвективного движения при протекании реакции нейтрализации

Аннотация

Теоретически и экспериментально исследовано развитие конвективного движения в двухслойной системе несмешивающихся растворителей, изначально содержащих реагирующие вещества.

Специальная постановка эксперимента и выбор реагентов позволили впервые продемонстрировать важность учета производства воды на развитие конвективного движения в случае реакции нейтрализации. Несмотря на очевидность данного процесса с точки зрения химии, в химической гидродинамике этим традиционно пренебрегалось в силу малых концентраций реагентов. Модернизация уравнений реакции-диффузии-конвекции с учетом обнаруженного эффекта позволили впервые предложить математическую модель, способную воспроизвести наблюдаемые в экспериментах режимы течения.

Результаты предоставляют научные основы для разработки более эффективных и управляемых процессов химической индустрии и производства.

Bratsun D., Mizev, A., Utochkin, V., Nekrasov, S., Shmyrova, A. Nonlinear development of convective patterns driven by a neutralization reaction in immiscible two-layer systems // *Philosophical Transactions of the Royal Society A*. 2023. V. 381. N. 2245. P. 20220178. <https://doi.org/10.1098/rsta.2022.0178>

(Рук. д.ф.-м.н. Мизёв А.И., т. (342) 237-83-14, e-mail: alex_mizev@icmm.ru)



13. Изучено стохастическое возбуждение конвективного теплопереноса. Обнаружен и исследован эффект параметрического возбуждения конвективного теплопереноса случайными вибрациями; эффект возникает также при подогреве сверху

Аннотация

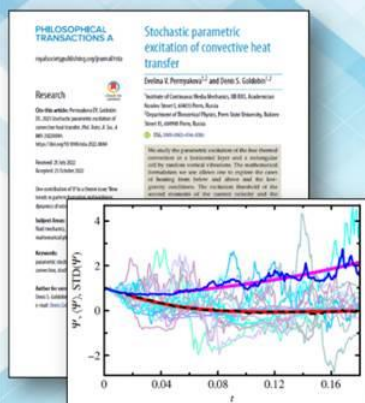
Оперирование многих технологических систем сопряжено с вибрационным воздействием. Это воздействие может быть как конструктивным и преднамеренным, так и оказываться неустранимым побочным эффектом. Движение жидкостей особенно сильно восприимчиво к вибрациям. В то время как динамика жидкостей в полях периодических вибраций разносторонне и подробно изучена, случай стохастических вибраций остается менее исследованным. Между тем, идея переноса процессов синтеза некоторых лекарственных препаратов и выращивания кристаллов в условия орбитальных лабораторий столкнулась с проблемами, связанными с остаточным ускорением силы тяжести, которое является существенно стохастическим, а не периодическим. В работе представлены результаты относительно возбуждения тепломассопереноса за счет стохастической модуляции силы тяжести в условиях, при которых периодическая модуляция может только подавлять конвекцию.

Permyakova E.V., Goldobin D.S. Stochastic parametric excitation of convective heat transfer // Philosophical Transactions of the Royal Society A. – 2023. – Vol. 381. – 20220084.

(Рук. к.ф.-м.н. Голдобин Д.С., т. (342) 237-83-14, e-mail: denis.goldobin@gmail.com)

Изучено стохастическое возбуждение конвективного теплопереноса

Обнаружен и исследован эффект параметрического возбуждения конвективного теплопереноса случайными вибрациями



Оперирование многих технологических систем сопряжено с вибрационным воздействием. Это воздействие может быть как конструктивным, так и неустрашимым побочным эффектом. Особенно восприимчиво к вибрациям движение жидкостей. Динамика жидкостей в полях периодических вибраций хорошо изучена, однако случай стохастических вибраций остается мало исследованным.

Между тем, идея переноса процессов синтеза некоторых лекарственных препаратов и выращивания кристаллов в условия орбитальных лабораторий столкнулась с проблемами, связанными с остаточным ускорением силы тяжести, которое является именно стохастическим.

Получены результаты относительно возбуждения теплопереноса за счет стохастической модуляции силы тяжести в условиях, при которых периодическая модуляция может только подавлять конвекцию.

E. V. Permyakova and D. S. Goldobin, *Stochastic parametric excitation of convective heat transfer*, Phil. Trans. R. Soc. A **381**, 20220084 (2023). (WoS Q1, IF 4.019)

14. Исследована очистка пористой среды вертикальным потоком. Разработана комплексная модель транспорта примеси с учетом закупорки среды. Изучен механизм очистки закупоренной среды потоком чистой жидкости. Получены условия максимально эффективной и при этом однородной очистки среды

Аннотация

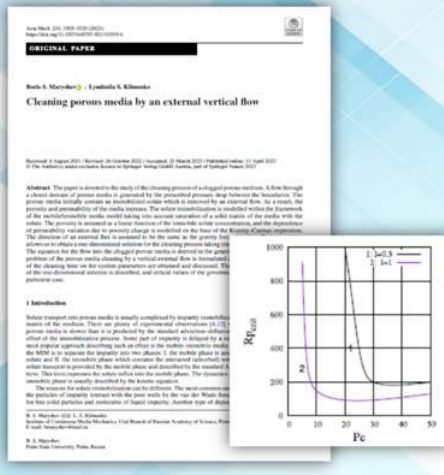
Большинство пористых сред имеют достаточно сложный состав. В ходе фильтрации жидкости через такие среды может происходить их закупорка частицами примеси. Подобные проблемы возникают при очистке и промывке различных фильтрующих элементов и в процессе производства конструкционных материалов, когда необходимо контролировать однородность материала при максимально возможном удалении посторонних примесей для сохранения как фильтрующих, так и конструкционных свойств. Между тем, в доступной литературе крайне мало исследований, касающихся закупорки и очистки пористых сред. На основе разработанной модели исследован процесс очистки пористого фильтра вертикальным внешним потоком. Показано, что достаточно интенсивный поток приводит к образованию неустойчивости и потере однородности очистки, в результате чего качество очистки теряется (в среде остаются частицы примеси). Получены условия оптимальной (максимально интенсивной, но при этом однородной) очистки.

Maryshev B.S., Klimenko L.S. Cleaning porous media by an external vertical flow // Acta Mechanica. – 2023. – Vol. 234. – P. 3305-3320.

(Рук. к.ф.-м.н. Голдобин Д.С., т. (342) 237-83-14, e-mail: denis.goldobin@gmail.com)

Исследована очистка пористой среды вертикальным потоком

Разработана комплексная модель транспорта примеси с учетом закупорки среды.
Изучен механизм очистки закупоренной среды потоком чистой жидкости



Большинство пористых сред имеют достаточно сложный состав. В ходе фильтрации жидкости через такие среды может происходить их закупорка частицами примеси. Подобные проблемы возникают при очистке и промывке различных фильтрующих элементов и в процессе производства конструкционных материалов, когда необходимо контролировать однородность материала при максимально возможном удалении посторонних примесей для сохранения как фильтрующих, так и конструкционных свойств

Получены условия, позволяющие проводить максимально интенсивную и при этом однородную очистку среды. Исследован переход к конвективному режиму.

B. S. Maryshev and L. S. Klimenko, *Cleaning porous media by an external vertical flow*, *Acta Mechanica* 234, 3305–3320 (2023). (WoS Q2, IF 2.019)

15. Экспериментально определена зависимость поверхностного натяжения магнитной жидкости от магнитного поля методом капиллярных волн

Аннотация

Разработанная новая экспериментальная методика измерения параметров пробной капиллярной волны на поверхности FF в присутствии внешнего магнитного поля, как параллельного, так и перпендикулярного поверхности.

Особенностью дисперсионного соотношения для таких волн является нулевая магнитная добавка к возвращающей силе при определённой ориентации вектора напряженности к поверхности FF и волновому вектору. Это позволило впервые выполнить прямое измерение влияния магнитного поля на поверхностное натяжение FF не маскированное другими магнитными эффектами. Оказалось, что в этом случае поверхностное натяжение исследуемой FF медленно растёт вместе с величиной приложенного магнитного поля, и этот рост достигает 10% в полях напряженностью около 12 кА/м.

Полагаем, что за таким изменением поверхностного натяжения стоит механизм магнитофоретического перераспределения магнитных частиц в неоднородном магнитном поле переходного приповерхностного слоя FF. Такой механизм предполагает изотропность поверхностного натяжения. Полученные результаты свидетельствуют о том, что величина магнитного слагаемого в дисперсионном соотношении оказывается существенно заниженным. Показано, что увеличение магнитного вклада вдвое позволяет получить единый вид зависимости $\sigma(H)$ для любой ориентации вектора напряжённости.

Smyrov A.V., Khokhryakova C.A., Mizeva I.A. Does magnetic field influence the surface tension of ferrofluid? // *Journal of Colloid and Interface Science*.



16. Экспериментально и теоретически исследовано вязкое трение в коаксиальном слое магнитной жидкости при поступательном движении стенок

Аннотация

Экспериментально и теоретически исследовано вязкое трение магнитной жидкости в коаксиальном зазоре между неподвижной немагнитной стенкой трубки и постоянным магнитом, движущимся равномерно и прямолинейно. В рамках модельных представлений о профиле течения Куэтта-Пуазейля с нулевым расходом предложено аналитическое выражение для эффективного коэффициента трения, подтверждённое в серии лабораторных опытов.

С целью получения информации, необходимой для проектирования одноосных инерциальных магнитожидкостных сенсоров, экспериментально и теоретически исследовано вязкое трение в магнитной жидкости. Чувствительная к силам инерции часть датчика имитировалась заполненным магнитной жидкостью коаксиальным зазором между подвижным цилиндрическим постоянным магнитом и неподвижной немагнитной стенкой трубки круглого сечения. Описан случай равномерного поступательного движения магнита под действием силы тяжести. На основании модельных представлений о профиле течения Куэтта-Пуазейля предложено аналитическое выражение для эффективного коэффициента трения слоя магнитной жидкости о стенки канала. Серия лабораторных опытов экспериментально подтвердила аналитические выражения, необходимые для инженерно-физического обоснования конструкции и параметров одноосных инерционных магнитожидкостных датчиков.

Иванов А.С., Косков М.А., Сомов С.А. Вязкое трение в коаксиальном слое магнитной жидкости при равномерном поступательном движении стенок // Известия РАН. Сер. Физическая.

(Рук. к.ф.-м.н. Иванов А.С., т. (342) 237-83-25, e-mail: lesnichiy@icmm.ru)



17. Конвекция трёхкомпонентной жидкости с эффектом Соре в горизонтальном пористом слое, нагреваемом снизу. Исследованы линейная устойчивость механического равновесия и нелинейные режимы конвекции трехкомпонентной смеси в горизонтальном пористом слое, подогреваемом снизу. С помощью длинноволнового анализа обнаружена новая длинноволновая мода колебательной неустойчивости, существующая при отрицательных отношениях разделения. Численное исследование линейной задачи устойчивости механического равновесия и численное решение полной нелинейной задачи показало, что всюду в области существования длинноволновой колебательной моды именно она является наиболее опасной

Аннотация

Исследованы линейная устойчивость механического равновесия и нелинейные режимы конвекции трехкомпонентной смеси в горизонтальном пористом слое, подогреваемом снизу. С помощью длинноволнового анализа (разложения в ряды по волновому числу) обнаружена новая длинноволновая мода колебательной неустойчивости, существующая при отрицательных отношениях разделения. Найдено, что всюду в области ее существования эта мода более опасна, чем длинноволновая монотонная неустойчивость. С помощью численного исследования линейной задачи устойчивости получена полная

карта устойчивости механического равновесия. Границы устойчивости по отношению по отношению к длинноволновым монотонным и колебательным возмущениям и частота критических возмущений, полученные в результате численного исследования линейной устойчивости механического равновесия, близки к полученным из длинноволнового анализа. Подтверждено, что в области существования длинноволновой колебательной моды именно она является наиболее опасной. Численное исследование нелинейных режимов конвекции показало, что первичная бифуркация, в результате которой состояние равновесия теряет устойчивость, является надкритической. Перестройка структуры конвективного течения, происходящая при изменении числа Рэлея-Дарси, сопровождается гистерезисом.

T.P. Lyubimova, I.S. Shubnikov: «Soret-induced convection of ternary fluid in a horizontal porous layer heated from below» // Phys. Fluids 35, 084114 (2023). <https://doi.org/10.1063/5.0160670>.

(Рук. д.ф.-м.н. Любимова Т.П., т. (342) 239-66-46, e-mail: lyubimova@psu.ru)

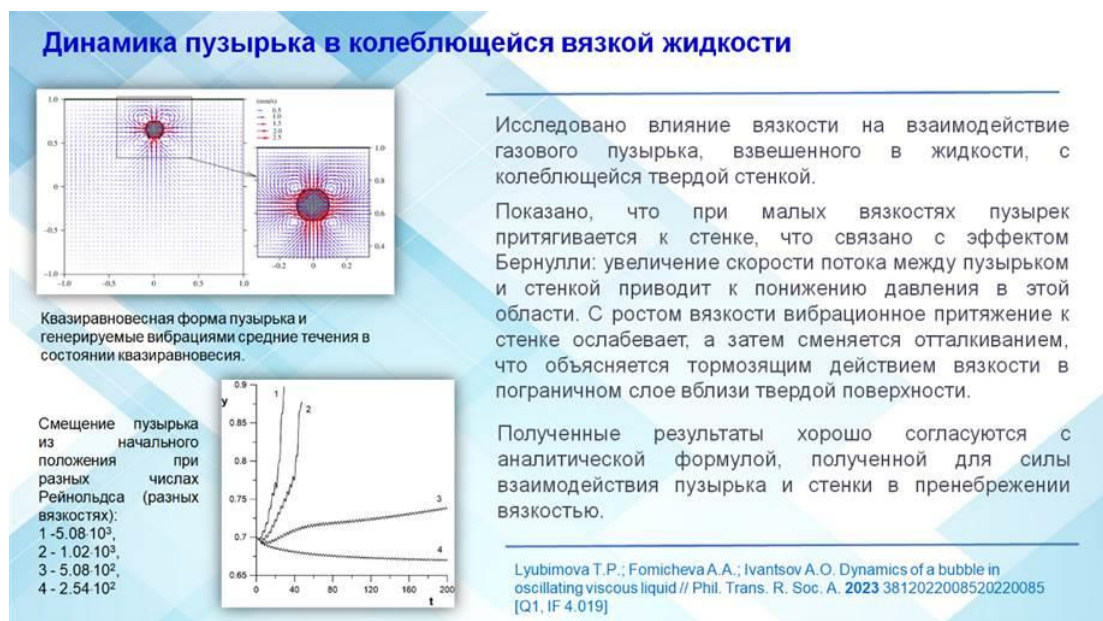


18. Исследовано влияние вязкости на взаимодействие газового пузырька, взвешенного в жидкости, с колеблющейся твердой стенкой Исследовано влияние вязкости на взаимодействие газового пузырька, взвешенного в жидкости, с колеблющейся твердой стенкой. Показано, что в зависимости от вязкости жидкости пузырек может притягиваться или отталкиваться от стенки сосуда. С помощью метода баланса определены зависимости силы отталкивания от параметров вибраций и свойств жидкости

Аннотация

Исследовано влияние вязкости на взаимодействие газового пузырька, взвешенного в жидкости, с колеблющейся твердой стенкой. Численные расчеты для случая невесомости показали, что пузырек может как притягиваться (при малых вязкостях), так и отталкиваться от нее (при высоких вязкостях). Появление вибрационного притяжения пузырька к ближайшей стенке связано с эффектом Бернулли: увеличение скорости потока между пузырьком и стенкой приводит к понижению давления в этой области, что приводит к притяжению включения к стенке. Отталкивание пузырька от стенки объясняется торможением потока между пузырьком и стенкой, вызванным вязкостью. Исследование динамики пузырька при совместном действии вибраций и тяжести позволило определить зависимость силы отталкивания от параметров, используя балансый метод (нахождение уровня силы тяжести, необходимого для достижения квазиравновесного состояния на определенном расстоянии между пузырьком и стенкой). Найдено, что сила отталкивания растет с уменьшением числа Рейнольдса (увеличением вязкости) и увеличением радиуса пузырька.

(Рук. д.ф.-м.н. Любимова Т.П., т. (342) 239-66-46, e-mail: lubimova@psu.ru)



19. Моделирование арктического потепления на основе лабораторной модели общей циркуляции атмосферы

Аннотация

В ИМСС УрО РАН реализована лабораторная модель общей циркуляции атмосферы, представляющая собой тонкий вращающийся слой жидкости, с локализованными источниками тепла и холода, моделирующими нагрев на экваторе и охлаждение в

полярной области [1-3]. Структура течений в реализованной модели качественно подобна общей циркуляции атмосферы и состоит из аналогов крупномасштабных меридиональных ячеек (Хэдли, Ферреля и полярной), и бароклинных волн средних широт. Одной из самых актуальных проблем, касающихся погодных и климатических трендов в полярных и средних широтах, является арктическое потепление. Проведенные в «ИМСС УрО РАН» исследования показали, что арктическое потепление в рамках разработанной модели не приводит к принципиальным изменениям в структуре общей циркуляции и бароклинных волн, за исключением конфигурации лабораторного аналога полярной ячейки. Полярная ячейка в лабораторной модели, при уменьшении мощности охлаждения, смещается от центра к периферии (в область средних широт) и в верхнюю часть слоя, что приводит к существенному перераспределению потоков тепла и температуры. В результате центральная и нижняя часть слоя (аналоги полярной области и средних широт) становятся более прогретыми, а периферия и верхняя часть слоя (низкие широты) относительно более холодными. Наблюдается значительное уменьшение уровня пульсаций температуры в центральной (полярной) области. Полученные результаты можно рассматривать как один из возможных сценариев для реальной атмосферы.

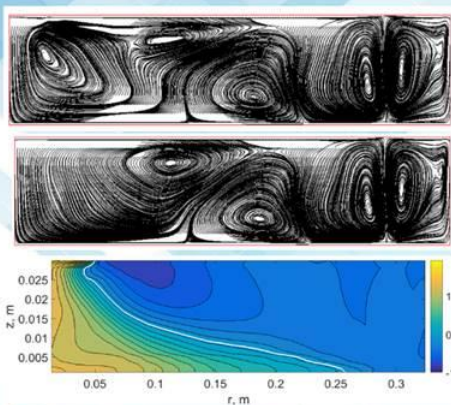
Harlander, U.; Sukhanovskii, A.; Abide, S.; Borcia, I.D.; Popova, E.; Rodda, C.; Vasiliev, A.; Vincze, M. New Laboratory Experiments to Study the Large-Scale Circulation and Climate Dynamics // *Atmosphere*, 2023, 14, 836.

Andrei Sukhanovskii, Elena Popova and Andrei Vasiliev. A shallow layer laboratory model of large-scale atmospheric circulation // *Geophysical & Astrophysical Fluid Dynamics*, Vol.117, N.3,2023, P.155-176.

Васильев А. Ю., Попова Е.Н., Сухановский А. Н. Структура течений в лабораторной модели общей циркуляции атмосферы // *Вычислительная механика сплошных сред*, (2023), 16(3), 321–331

(Рук. д.ф.-м.н. Фрик П.Г., т. (342) 237-83-22, e-mail: frick@icmm.ru)

Моделирование арктического потепления на основе лабораторной модели общей циркуляции атмосферы



В ИМСС УрО РАН реализована лабораторная модель общей циркуляции атмосферы, структура течений в которой состоит из аналогов крупномасштабных меридиональных ячеек (Хэдли, Ферреля и полярной), и бароклинных волн средних широт. Одной из критических проблем полярного региона является арктическое потепление. Проведенные в ИМСС УрО РАН исследования показали, что арктическое потепление в рамках разработанной модели изменяет форму лабораторного аналога полярной ячейки, что приводит к существенному перераспределению потоков тепла и температуры. В результате полярная область и нижняя часть слоя в районе средних широт становятся более прогретыми, а низкие широты относительно более холодными. Полученные результаты можно рассматривать как один из возможных сценариев для реальной атмосферы.

Исследования проводятся в лаборатории «Физической гидродинамики» ИМСС УрО РАН, в рамках проектов РФФИ № 22-21-00572 и № 22-61-00098

20. Методика и средства испытаний полимерных композитов по трению и износу при давлении свыше 60 МПа в диапазоне температур от -70 до $+50^{\circ}\text{C}$ для оценки их работоспособности в качестве антифрикционных слоев опорных частей с шаровым сегментом

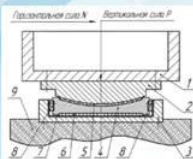
Аннотация

Отечественные опорные части с шаровым сегментом для температур -50°C и ниже имеют критически важное значение для создания дорожной инфраструктуры Арктики, поэтому массовое проектирование подобных изделий нуждается в методах и средствах испытаний для выбора и сертификации антифрикционных полимерных композитов в соответствии с требованиями регуляторов норм в области строительства мостов. ИМСС УрО РАН приобрел опыт исследований по данной тематике в рамках Программы фундаментальных исследований ОЭМПУ РАН «Трибологические и прочностные свойства структурированных материалов и поверхностных слоёв» (руководимой И.Г. Горячевой) в 2009—2011 гг., выполнения научного проекта № 20-48-596012 РФФИ и Пермского края в 2020-2023 гг. и сотрудничества с ООО «АльфаТех» (конструирование и производство опорных частей с шаровым сегментом для автомобильных и железнодорожных мостов) в соответствии с соглашением о сотрудничестве №9/1 28.04.2021.

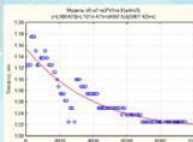
Разработана методика, по которой испытано более двух десятков материалов на механические свойства, трение и износ при комнатной температуре. Разработан проект установки для испытаний на трение и износ по схеме циклического сдвига по плоскости полированной нержавеющей стали при давлении до 60 МПа и температурах до -70°C , позволяющей аттестовать материалы по требованиям ОАО «РЖД» и ФДА «Росавтодор».

(Рук. д.ф.-м.н. Келлер И.Э., т. (342) 237-84-59, e-mail: kie@icmm.ru)

Методика и средства испытаний полимерных композитов на трение и износостойкость при давлении свыше 60 МПа в диапазоне температур от -70 до +50°C для оценки их работоспособности в качестве антифрикционных слоев опорных частей с шаровым сегментом



Отечественные опорные части с шаровым сегментом для температур -50°C и ниже имеют критически важное значение для создания дорожной инфраструктуры Арктики, поэтому массовое проектирование подобных изделий нуждается в методах и средствах испытаний для выбора и сертификации антифрикционных полимерных композитов в соответствии с требованиями регуляторов норм в области строительства мостов. Разработана методика, по которой испытано более двух десятков материалов на механические свойства, трение и износ при комнатной температуре. Разработан проект установки для испытаний на трение и износ по схеме циклического сдвига по плоскости полированной нержавеющей стали при давлении до 60 МПа и температурах до -70°C, позволяющей аттестовать материалы по требованиям ОАО «РЖД» и ФДА «Росавтодор».



Adamov A.A., Keller I.E., Ostrer S.G., Seletkov D.V. // Mech. Compos. Mater. 2022. Vol. 58. P. 673–688.

Петухов Д.С., Адамов А.А., Келлер И.Э. // Advanced Engineering Research. 2022. Т.22, №3. С. 180–192.

Адамов А.А., Келлер И.Э., Петухов Д.С., Кузьминых В.С., Патраков И.М., Гракович П.Н., Шилько И.С. // Трение и износ. 2023. Т. 44, № 3. С. 201–211.

21. Системы деформационного мониторинга инженерных и строительных конструкций

Аннотация

Одним из основных подходов для обеспечения безопасности уникальных инженерных и строительных сооружений в условиях Арктики является разработка и использование автоматизированных систем мониторинга деформационных процессов. Такие системы должны учитывать все индивидуальные особенности конструкции и условия ее эксплуатации. ПФИЦ УрО РАН, г. Пермь более десяти лет занимается разработкой, проектированием и внедрением автоматизированных систем мониторинга для контроля деформационных процессов в строительных и инженерных конструкциях, эксплуатируемых в условиях сложных природных и техногенных воздействий.

Достижение высокого качества используемых решений представляет собой комплексную научную и инженерно-техническую задачу, решение которой ПФИЦ УрО РАН осуществляет на современном мировом уровне. На сегодняшний день сотрудниками лаборатории интеллектуального мониторинга ПФИЦ УрО РАН спроектированы и размещены на различных объектах гражданского и промышленного назначения более 50 вариантов различных систем мониторинга деформационного состояния. В настоящее время осуществляется сопровождение в удаленном режиме работы систем мониторинга на 10 объектах. Среди них: комплекс из 37 многоэтажных жилых домов, расположенных на территории горных выработок; высотная (65м) металлическая конструкция надшахтного сооружения скипового ствола, участок магистрального газопровода, комплекс зданий крупного торгового центра и другие. Институт обладает ресурсами и

производственной базой, которая обеспечивает возможность проектирования, производства и испытания как элементов, так и систем мониторинга в целом. Благодаря наличию уникального экспериментального стенда для испытания полномасштабных строительных конструкций, тестирование систем происходит в условиях реальных конструкций с учетом самых неблагоприятных сценариев их деформационного поведения.

(Рук. д.ф.-м.н. Шардаков И.Н., т. (342) 237-83-18, e-mail: shardakov@icmm.ru)



«Горный институт Уральского отделения Российской академии наук» - филиал Федерального государственного бюджетного учреждения науки Пермского федерального исследовательского центра Уральского отделения Российской академии наук («ГИ УрО РАН»)

22. Система площадного мониторинга оседаний земной поверхности под влиянием движущегося очистного забоя

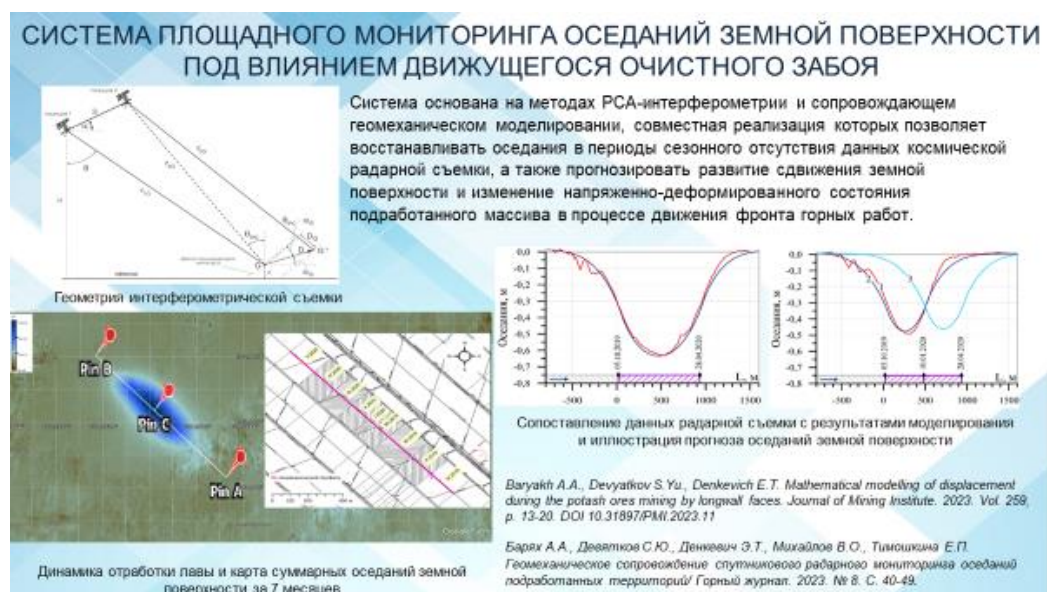
Аннотация

Система основана на методах РСА-интерферометрии и сопровождающем геомеханическом моделировании, совместная реализация которых позволяет восстанавливать оседания в периоды сезонного отсутствия данных космической радарной съемки, а также прогнозировать развитие сдвижения земной поверхности и изменение напряженно-деформированного состояния подработанного массива в процессе движения фронта горных работ.

Baryakh A.A., Devyatkov S.Yu., Denkevich E.T. Mathematical modelling of displacement during the potash ores mining by longwall faces. Journal of Mining Institute. 2023. Vol. 259, p. 13-20. DOI 10.31897/PMI.2023.11

Барях А.А., Девятков С.Ю., Денкевич Э.Т., Михайлов В.О., Тимошкина Е.П. Геомеханическое сопровождение спутникового радарного мониторинга оседаний подработанных территорий// Горный журнал. 2023. № 8. С. 40-49.

(Рук. д.т.н., акад. РАН Барях А.А., т. +7 (342) 216-7502, e-mail: bar@mi-perm.ru)



23. Технология совместной интерпретации результатов сейсмо- и электроразведочных наблюдений в горных выработках, направленная на формирование интерпретационных заключений о природе локальных аномалий контролируемых параметров

Аннотация

Установлено согласованное изменение электрических и упругих свойств для ряда типовых локальных физико-геологических неоднородностей: 1) разуплотнение, 2) увлажнение, 3) газонасыщение. Анализ проведенных ранее исследований позволил разработать алгоритм выявления каждого типа аномалий по соотношению измеряемых скоростей распространения упругих волн и электрического сопротивления пород в окрестности горных выработок. Алгоритм распознавания основан на результатах измерений в некоторых известных аномальных зонах в пределах шахтных полей Верхнекамского и Гремячинского месторождений калийных солей. Технология реализована в виде отдельного программного модуля, исходными данными которого являются соответствующие геофизические данные, а результатом – тип возможной аномалии в пределах профиля наблюдений (рис. 3).

Тарантин М.В. Формализация совместной интерпретации результатов электрических и сейсмических шахтных исследований // Горное эхо (Вестник Горного института), 2 (87), 2022. С. 84-89, doi 10.7242/echo.2022.2.14

Тарантин М.В., Санфиоров И.А., Степанов Ю.А., Кузнецов И.Л. Программное обеспечение комплексной интерпретации шахтных сейсмо- и электроразведочных исследований // Тезисы докладов 19-й международной научно-практической конференции «Инженерная и рудная геофизика–2023». – 2023. / В книге: Инженерная и рудная геофизика 2023. Материалы 19-й научно-практической конференции и выставки. Санкт-Петербург, 2023 // ISBN: 978-5-9651-1472-6

(Рук. д.т.н., проф. Санфиоров И.А., т. +7 (342) 216-7502, e-mail: sanf@mi-perm.ru)

Технология совместной интерпретации результатов сейсмо- и электроразведочных наблюдений в горных выработках



Установлено согласованное изменение электрических и упругих свойств для ряда типовых локальных физико-геологических неоднородностей: 1) разуплотнение, 2) увлажнение, 3) газонасыщение. Анализ проведенных ранее исследований позволил разработать алгоритм выявления каждого типа аномалий по соотношению измеряемых скоростей распространения упругих волн и электрического сопротивления пород в окрестности горных выработок. Алгоритм распознавания основан на результатах измерений в некоторых известных аномальных зонах в пределах шахтных полей Верхнекамского и Гремячинского месторождений калийных солей.

Технология реализована в виде отдельного программного модуля, исходными данными которого являются соответствующие геофизические данные, а результатом – тип возможной аномалии в пределах профиля наблюдений.

Тарантин М.В. Формализация совместной интерпретации результатов электрических и сейсмических шахтных исследований // Горное эхо (Вестник Горного института), 2 (87), 2022. С. 84-89, doi 10.7242/echo.2022.2.14

Тарантин М.В., Санфиоров И.А., Степанов Ю.А., Кузнецов И.Л. Программное обеспечение комплексной интерпретации шахтных сейсмо- и электроразведочных исследований // Инженерная и рудная геофизика 2023. Материалы 19-й научно-практической конференции и выставки. Санкт-Петербург, 2023 // ISBN: 978-5-9651-1472-6

24. Разработаны и реализованы принципы замораживания «по требованию» при строительстве стволов Дарасинского рудника

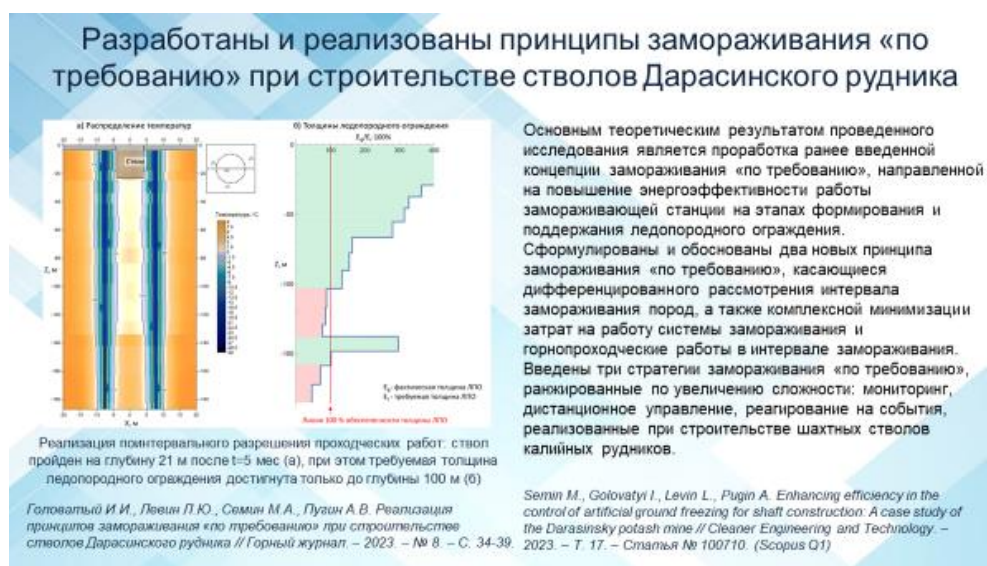
Аннотация

Основным результатом проведенного исследования является проработка ранее введенной концепции замораживания «по требованию», направленной на повышение энергоэффективности работы замораживающей станции на этапах формирования и поддержания ледопородного ограждения. Сформулированы и обоснованы два новых принципа замораживания «по требованию», касающиеся дифференцированного рассмотрения интервала замораживания пород, а также комплексной минимизации затрат на работу системы замораживания и горнопроходческие работы в интервале замораживания. Введены три стратегии замораживания «по требованию», ранжированные

по увеличению сложности: мониторинг, дистанционное управление, реагирование на события, реализованные при строительстве шахтных стволов калийных рудников (рис. 4). Головатый И.И., Левин Л.Ю., Семин М.А., Пугин А.В. Реализация принципов замораживания «по требованию» при строительстве стволов Дарасинского рудника // Горный журнал. – 2023. – № 8. – С. 34-39.

Semin M., Golovaty I., Levin L., Pugin A. Enhancing efficiency in the control of artificial ground freezing for shaft construction: A case study of the Darasinsky potash mine // Cleaner Engineering and Technology. – 2023. – Т. 18. – Статья № 100710.

(Рук. д.т.н., чл.-корр. РАН Левин Л.Ю., т. +7 (342) 216-7502, e-mail: aerolog_lev@mail.ru)



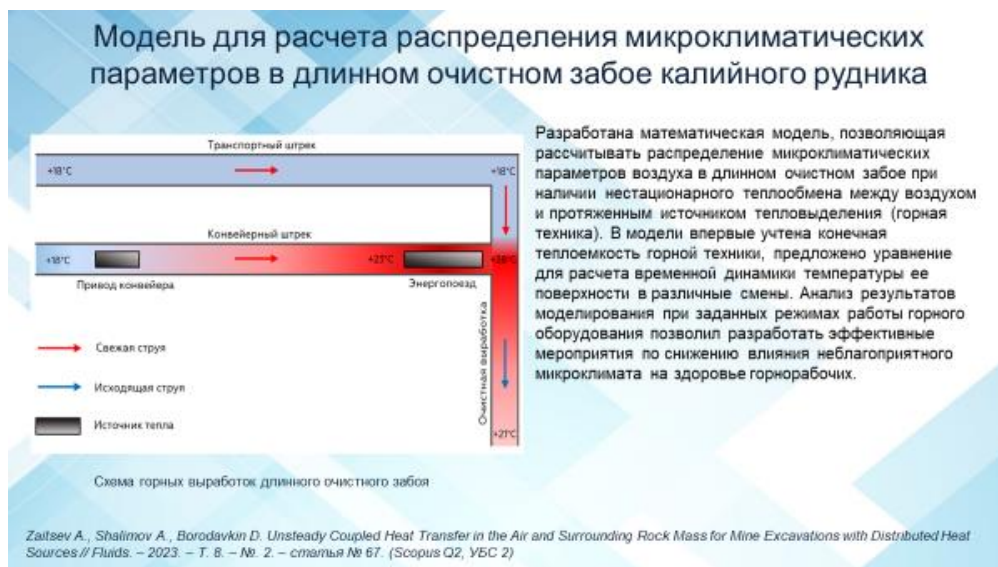
25. Модель для расчета распределения микроклиматических параметров в длинном очистном забое калийного рудника

Аннотация

Разработана математическая модель, позволяющая рассчитывать распределение микроклиматических параметров воздуха в длинном очистном забое при наличии нестационарного теплообмена между воздухом и протяженным источником тепловыделения (горная техника, рис. 5). В модели впервые учтена конечная теплоемкость горной техники, предложено уравнение для расчета временной динамики температуры ее поверхности в различные смены. Анализ результатов моделирования при заданных режимах работы горного оборудования позволил разработать эффективные мероприятия по снижению влияния неблагоприятного микроклимата на здоровье горнорабочих.

Zaitsev A., Shalimov A., Borodavkin D. Unsteady Coupled Heat Transfer in the Air and Surrounding Rock Mass for Mine Excavations with Distributed Heat Sources // *Fluids*. – 2023. – Т. 8. – №. 2. – статья № 67.

(Рук. д.т.н., Зайцев А.В., т. +7 (342) 216-7502, e-mail: Artem.zaitsev@yandex.ru)



26. Обоснование и реализация математической модели для прогноза состояния горных выработок в сложных условиях глубоких калийных рудников

Аннотация

Особенность поддержания горных выработок в условиях глубоких рудников заключается в том, что уже в момент проходки выработок во вмещающих породах образуются обширные зоны запредельного деформирования, а ползучесть соляных пород приобретает незатухающий во времени характер.

На основе обобщения многолетних результатов натуральных наблюдений, данных лабораторных исследований физико-механических свойств пород разработана и реализована математическая модель, которая отражает поведение техногенно-нарушенного соледержащего породного массива на глубинах свыше 1000 м.

Модель используется для определения безопасных параметров ведения горных работ при отработке запасов калийных месторождений в условиях больших глубин.

Морозов И.А., Токсаров В.Н., Поляков И.В., Паньков И.Л. Проявления горного давления в условиях глубокого калийного рудника // *Горный журнал*. – 2023. – № 11.

(Рук. д.т.н., акад. РАН Барях А.А., т. +7 (342) 216-7502, e-mail: bar@mi-perm.ru)

Обоснование и реализация математической модели для прогноза состояния горных выработок в сложных условиях глубоких калийных рудников



калийных рудников

В момент проходки выработок в условиях больших глубин во вмещающих породах образуются обширные зоны запредельного деформирования, а ползучесть соляных пород приобретает незатухающий во времени характер.

На основе результатов многолетних натурных наблюдений, данных лабораторных исследований свойств пород разработана и реализована математическая модель, которая отражает поведение техногенно-нарушенного солесодержащего породного массива на глубинах свыше 1000 м.

Модель используется для определения безопасных параметров ведения горных работ при отработке запасов калийных месторождений в условиях больших глубин.

Морозов И.А., Тохсаров В.Н., Поляков И.В., Паньков И.Л. Проявления горного давления в условиях глубокого калийного рудника // Горный журнал. – 2023. – № 11.



27. На территории Пермского края выявлена зона с аномально высокой природной сейсмической активностью, определены ее географические границы и основные параметры сейсмического режима

Аннотация

Учет сейсмической активности платформенных территорий критически важен как для корректной оценки сейсмической опасности, так и для уверенного выявления техногенной сейсмичности. На территории Пермского края выявлена зона с аномально высоким уровнем природной сейсмической активности. Ее линейные размеры составляют около 30 км, и ежегодно в ее пределах регистрируется до 20-30 микроземлетрясений с магнитудой $M_L \geq 1.5$ (рис. 7). Подобный уровень сейсмической активности возможно связан с активным тектоническим разломом и является уникальным для Уральского региона и всей Восточно-Европейской платформы. На основании статистического анализа сейсмического каталога установлено, что угол наклона графика повторяемости b близок к 1, что характерно скорее для зон коллизии тектонических плит, а не для внутриплитной сейсмичности, для которой типичные значения $b=0.5 \dots 0.7$.

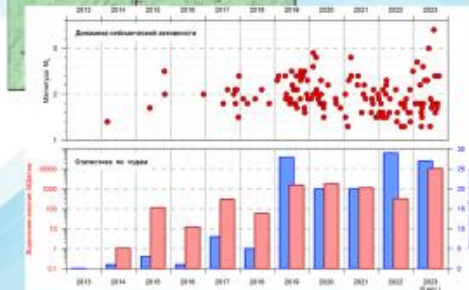
Баранов, Ю. В. Активная сейсмическая зона «Таборы» / Ю. В. Баранов, И. В. Голубева // Горное эхо. – 2023. – № 3(92). – С. 69-72. – DOI 10.7242/echo.2023.3.9.

(Рук. д.т.н., проф. Санфиров И.А., т. +7 (342) 216-7502, e-mail: sanf@mi-perm.ru)

Зона аномально высокой сейсмической активности на территории Пермского края



На территории Пермского края выявлена зона с аномально высоким уровнем природной сейсмической активности. Ее линейные размеры составляют около 30 км, и ежегодно в ее пределах регистрируется до 20-30 микроземлетрясений с магнитудой $M_L \geq 1.5$.



Подобный уровень сейсмической активности возможно связан с активным тектоническим разломом и является уникальным для Уральского региона и всей Восточно-Европейской платформы. На основании статистического анализа сейсмического каталога установлено, что угол наклона графика повторяемости b близок к 1, что характерно скорее для зон коллизии тектонических плит, а не для внутриплитной сейсмичности, для которой типичные значения $b=0.5 \dots 0.7$.

Баранов, Ю. В. Активная сейсмическая зона «Таборы» / Ю. В. Баранов, И. В. Голубева // Горное зно. – 2023. – № 3(92). – С. 69-72. – DOI 10.7242/echo.2023.3.9. – EDN SUKTHS.

28. Редкий минерал рапидкрикит найден и описан на территории России в карстовой полости Малая Нижнеудинская пещера в Восточной Сибири

Аннотация

Пещера Малая Нижнеудинская в Восточной Сибири приурочена к многолетнемерзлым породам. В пещере круглогодично держится околонулевая температура, в результате чего в подземной полости широко развиты ледяные образования. При замерзании растворов и последующем частичном испарении льда формируется криогенный остаток, сложенный гипсом, кальцитом и редким минералом рапидкрикитом $\text{Ca}_2(\text{SO}_4)(\text{CO}_3) \cdot 4\text{H}_2\text{O}$. Рапидкрикит образует радиально-лучистые сростки игольчатых кристаллов длиной до 200 микрон (рис. 8). Источником серы, по нашему мнению, являются локально развитые прослой гипса в перекрывающих известняки некарстующихся породах.

Базарова Е.П., Кадебская О.И., Рубцова М.Н., Коротченкова О.В., Кононов А.М. Криогенный рапидкрикит из Малой Нижнеудинской пещеры (Восточная Сибирь) / Криосфера Земли. 2023. Т. 27. № 3. С. 3-14.

(Рук. д.г.-м.н., Чайковский И.И., т. +7 (342) 216-7502, e-mail: ilya@mi-perm.ru)



29. Установлена эволюция химического состава и формы нахождения газов в соляных толщах Верхнекамского (Россия) и Старобинского (Беларусь) месторождений, осложняющих разработку калийных солей

Аннотация

Электронно-микроскопическими исследованиями выявлены три морфологические группы газово-жидких включения в солях. Первичные захватывались внутри и на границах зерен. Вторичные формировались при частичной перекристаллизации и деформации солей. Эпигенетические, связываемые с миграцией, в том числе недосыщенных рассолов, представлены щелевидными каналами с коррозионно-регенерированной поверхностью стен. Использование хроматографии позволило установить четыре генетических группы газов: седиментационные, связанные с захватом растворенного в рапе солеродного бассейна атмосферного газа (азот с примесью диагенетического метана); катагенетические, обусловленные термогенным преобразованием захороненного органического вещества (метан и его гомологи); радиогенные, образующиеся при радиоллизе воды (водород); глубинные подсолевые (углекислый газ). Различие механизмов их образования привел к тому, что первые и последние захватываются соляными минералами в виде первичных и вторичных включений (связанных газов), а радиогенные и катагенетические локализируются преимущественно в виде свободных газов.

Андрейко С.С. Чайковский И.И., Гетманов В.Н., Чаянов А.Б. Исследование форм полостей и локализации газово-жидких включений в соляных породах Старобинского месторождения калийных солей. Горный журнал. № 8, 2023. с. 18-24. DOI: 10.17580/gzh.2023.08.02

Чайковский И.И., Иванов О.В., Бубнова М.В., Федоров Т.В. О природе, составе и газоносности эпигенетической минерализации в соляной толще Верхнекамского месторождения (на примере Усольского рудника) //Литосфера, 2023, том 23, № 1, с. 117–132. DOI: 10.24930/1681-9004-2023-23-1-117-132

Чайковский И.И., Иванов О.В., Папулов А.С. Состав и природа связанных и свободных газов Верхнекамского месторождения солей. Горный журнал. № 11, 2023.

(Рук. д.г.-м.н., Чайковский И.И., т. +7 (342) 216-7502, e-mail: ilya@mi-perm.ru)

Установлена эволюция химического состава и формы нахождения газов в соляных толщах Верхнекамского (Россия) и Старобинского (Беларусь) месторождений, осложняющих разработку калийных солей



Электронно-микроскопическими исследованиями выявлены три морфологические группы газово-жидких включений в солях. Первичные захватывались внутри и на границах зерен. Вторичные формировались при частичной перекристаллизации и деформации солей. Эпигенетические, связываемые с миграцией, в том числе недосыщенных рассолов, представлены шелевидными каналами с коррозионно-регенерированной поверхностью стен. Использование хроматографии позволило установить четыре генетических группы газов: седиментационные, связанные с захватом растворенного в рапе соленородного бассейна атмосферного газа (азот с примесью диагенетического метана); катагенетические, обусловленные термогенным преобразованием захороненного органического вещества (метан и его гомологи); радиогенные, образующиеся при радиолизе воды (водород); глубоинные подсолоневые (углекислый газ). Различные механизмы их образования привели к тому, что первые и последние захватываются соляными минералами в виде первичных и вторичных включений (связанных газов), а радиогенные и катагенетические локализуются преимущественно в виде свободных газов.

1. Андреево С.С., Чайковский И.И., Гелтианов Д.И., Чапное А.Б. Исследование форм полостей и локализации газово-жидких включений в соляных породах Старобинского месторождения калийных солей. Горный журнал. № 8, 2023. с. 18-24. DOI: 10.17580/gzh.2023.08.02 (Scopus Q3)
2. Чайковский И.И., Иванов О.В., Бубнова М.В., Федоров Т.В. О природе, составе и газоносности эпигенетической минерализации в соляной толще Верхнекамского месторождения (на примере Усольского рудника) //Литосфера, 2023, том 23, № 1, с. 117–132. DOI: 10.24930/1681-9004-2023-23-1-117-132(Scopus: K1, F 0.636)
3. Чайковский И.И., Иванов О.В., Папулов А.С. Состав и природа связанных и свободных газов Верхнекамского месторождения солей. Горный журнал. № 11, 2023. (в печати) (Scopus: Q3)

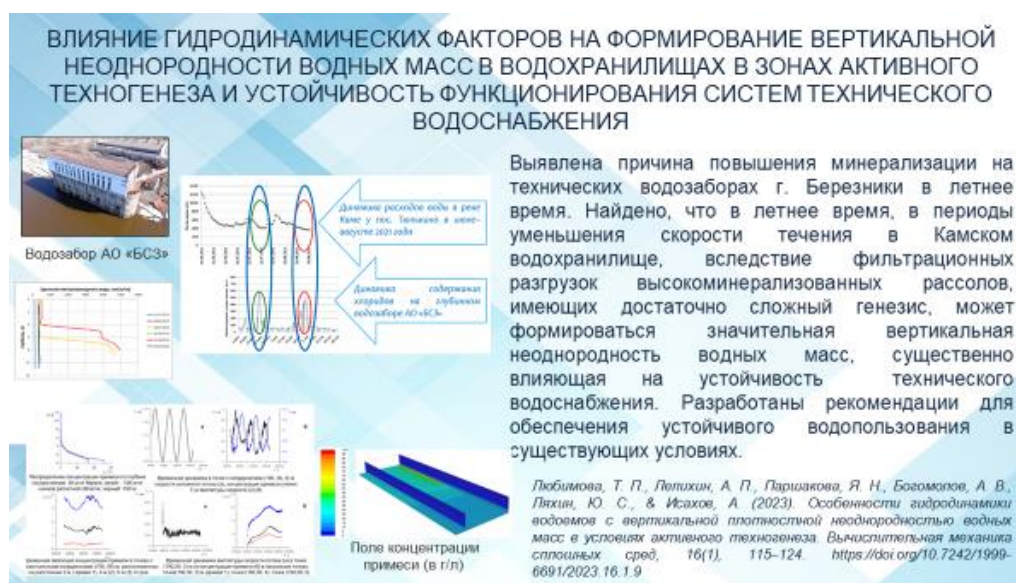
30. Установлено влияние гидродинамических факторов на формирование вертикальной неоднородности водных масс в водохранилищах в зонах активного техногенеза и устойчивость функционирования систем технического водоснабжения

Аннотация

Выявлена причина повышения минерализации на технический водозабор г. Березники в летнее время. Найдено, что в летнее время, в периоды уменьшения скорости течения в Камском водохранилище, вследствие фильтрационных разгрузок высокоминерализованных рассолов, имеющих достаточно сложный генезис, может формироваться значительная вертикальная неоднородность водных масс, существенно влияющая на устойчивость технического водоснабжения. Разработаны рекомендации для обеспечения устойчивого водопользования в существующих условиях.

Любимова, Т. П., Лепихин, А. П., Паршакова, Я. Н., Богомолов, А. В., Ляхин, Ю. С., & Исахов, А. (2023). Особенности гидродинамики водоемов с вертикальной плотностной неоднородностью водных масс в условиях активного техногенеза. Вычислительная механика сплошных сред, 16(1), 115–124. <https://doi.org/10.7242/1999-6691/2023.16.1.9>

(Рук. д.г.н., Лепихин А.П., т. +7 (342) 216-7502, e-mail: lepihin49@mail.ru)



31. Методика обработки и интерпретации гравиметрических данных в условиях расчлененного рельефа местности

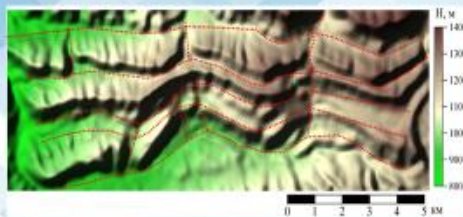
Аннотация

При интерпретации гравиметрических наблюдений в условиях горного рельефа трансформации поля, разделение его на составляющие и выделение локальных аномалий, осуществляется с данными, пересчитанными на горизонтальную плоскость. Для количественной интерпретации и построения геолого-геофизических моделей среды необходимо использовать результаты, полученные на рельефе, а сам рельеф включать в исходную геологическую модель.

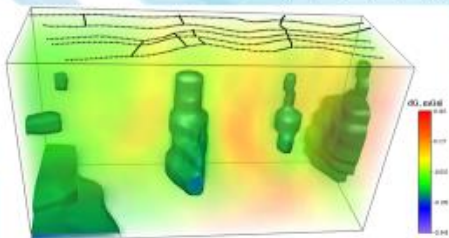
Бычков С.Г., Симанов А.А., Хохлова В.В. Особенности обработки и интерпретации гравиметрических данных в условиях расчлененного рельефа // *Геофизика*, 2023, № 5, С. 45-48.

(Рук. д.г.-м.н., Бычков С.Г., т. +7 (342) 216-7502, e-mail: bsg@mi-perm.ru)

Методика обработки и интерпретации гравиметрических данных в условиях расчлененного рельефа местности



При интерпретации гравиметрических наблюдений в условиях горного рельефа трансформации поля, разделение его на составляющие и выделение локальных аномалий, осуществляется с данными, пересчитанными на горизонтальную плоскость. Для количественной интерпретации и построения геолого-геофизических моделей среды необходимо использовать результаты, полученные на рельефе, а сам рельеф включать в исходную геологическую модель.



Бычкова С.Г., Симанова А.А., Хохлова В.В. Особенности обработки и интерпретации гравиметрических данных в условиях расчлененного рельефа // Геофизика, 2023, №5, С. 45-48.

32. Разработана технология химической дактилоскопии состава аквабитумоидов, позволяющая проводить идентификацию нефтяных соединений в гидросфере

Аннотация

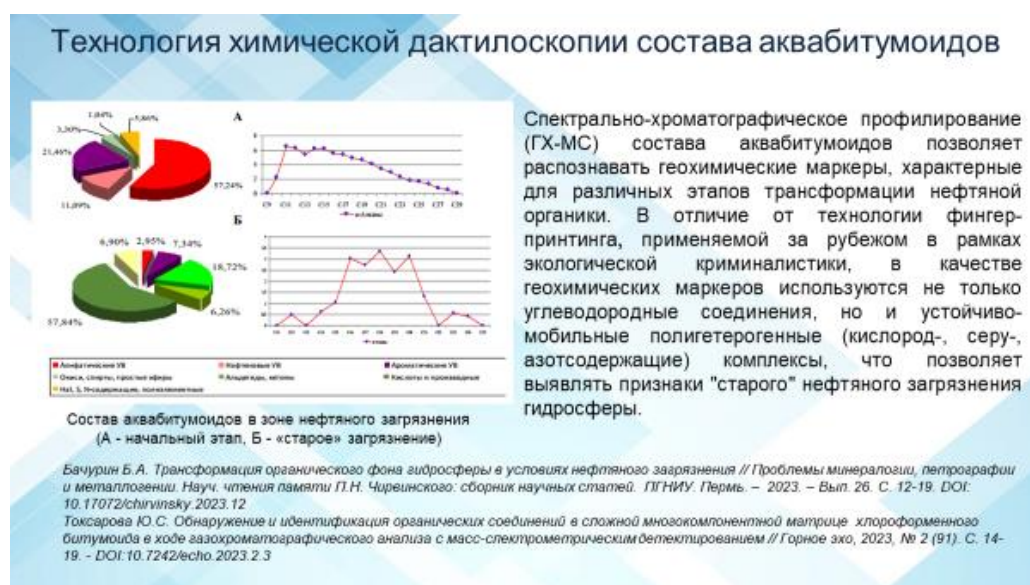
Установлено, что водорастворенная органика приповерхностной гидросферы характеризуется сложным многокомпонентным составом, в формировании которого значительную роль играет природная органика, связанная с разложением растительного и белкового материала. Это затрудняет выявление признаков нефтяного загрязнения гидросферы и проведение идентификации его источников. Проведенные исследования показали, что спектрально-хроматографическое профилирование (ГХ-МС) состава аквабитумоидов позволяет распознавать геохимические маркеры, характерные для различных этапов трансформации нефтяной органики (рис. 12). В отличие от технологии фингерпринтинга, применяемой за рубежом в рамках экологической криминалистики, в качестве геохимических маркеров используются не только углеводородные соединения, но и устойчиво-мобильные полигетерогенные (кислород-, серу-, азотсодержащие) комплексы, что позволяет выявлять признаки "старого" нефтяного загрязнения гидросферы.

Бачурин Б.А. Трансформация органического фона гидросферы в условиях нефтяного загрязнения // Проблемы минералогии, петрографии и металлогении. Науч. чтения памяти П.Н. Чирвинского: сборник научных статей. ПГНИУ. Пермь. – 2023. – Вып. 26. С. 12-19. DOI: 10.17072/chirvinsky.2023.12

Токсарова Ю.С. Обнаружение и идентификация органических соединений в сложной многокомпонентной матрице хлороформенного битумоида в ходе

газохроматографического анализа с масс-спектрометрическим детектированием // Горное эхо, 2023, № 2 (91). С. 14-19. - DOI:10.7242/echo.2023.2.3

(Рук. к.г.-м.н., доц. Бачурин Б.А., т. +7 (342) 216-7502, e-mail: bba@mi-perm.ru)



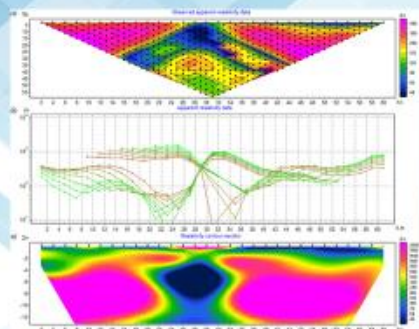
33. Электротомографическая технология контроля защитного покрытия на полигонах хранения жидких отходов химического производства

Аннотация

Технология основана на принципах известного метода электротомографии, по результатам которого основными признаками выявления зон возможных нарушений геомембраны являются следующие критерии: резкое расхождение значений кажущихся сопротивлений (КС) прямой и встречной установок; наличие пересечения графиков прямой и встречной установок (КЭП), указывающих на наличие проводящих зон (в данном случае возможное наличие нарушения в пленке); аномально низкие значения сопротивлений на геоэлектрическом разрезе (рис. 13).

(Рук. д.г.-м.н., Бычков С.Г., т. +7 (342) 216-7502, e-mail: bsg@mi-perm.ru)

Электрометрическая технология контроля защитного покрытия на полигонах хранения жидких отходов химического производства



Разрез кажущихся сопротивлений (а), графики комбинированного электропрофилеирования на отдельных разносах (б) и геоэлектрический разрез (б) вдоль профильной линии.

Технология основана на принципах известного метода электротомографии, по результатам которого основными признаками выявления зон возможных нарушений геомембраны являются следующие критерии: резкое расхождение значений кажущихся сопротивлений прямой и встречной установок; наличие проводящих зон в защитном экране; anomalно низкие значения сопротивлений на геоэлектрическом разрезе.

«Институт технической химии Уральского отделения Российской академии наук» - филиал Федерального государственного бюджетного учреждения науки Пермского федерального исследовательского центра Уральского отделения Российской академии наук («ИТХ УрО РАН»)

34. Предложен эффективный подход к разработке экранирующих композиционных полимерных материалов для защиты от нежелательного электромагнитного излучения с использованием короткого регенерированного углеродного волокна и магнетита

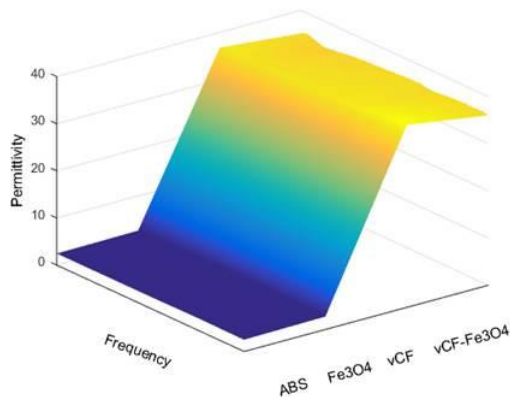
Аннотация

Показано, что использование различных комбинаций этих добавок позволяет добиться широкого диапазона значений комплексной относительной диэлектрической проницаемости, обеспечивая значения эффективности экранирования от 33,7 до 37,9 дБ в диапазоне частот от 8 до 12 ГГц для материала толщиной 1 мм. Установлено, что процесс регенерации углеродного волокна сильно влияет на электродинамические характеристики получаемого композита на основе АБС-пластика.

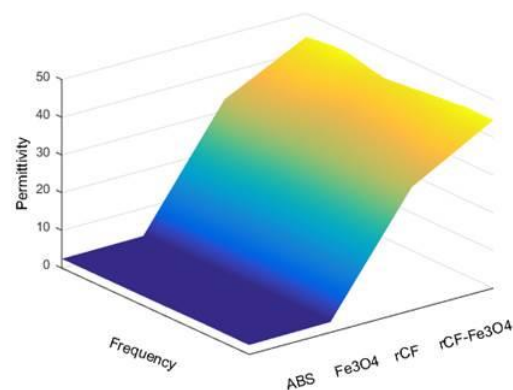
Kornilitsina, E.V., Lebedeva, E.A., Astaf'eva, S.A., ...Korotkov, A.N., Balasoiu, M. Enhanced electrodynamic properties acrylonitrile butadiene styrene composites containing short-chopped recycled carbon fibers and magnetite. // *Diamond and Related Materials*. 2023. V 135. 109814. <https://doi.org/10.1016/j.diamond.2023.109814>.

(Рук. к.т.н., Астафьева С.А., т. +7 (342) 237-82-75, e-mail: astafeva.s@itcras.ru)

Polymer composites with short virgin/reclaimed carbon fibers and magnetite



Attractive features of reclaimed carbon fiber as a component of shielding materials



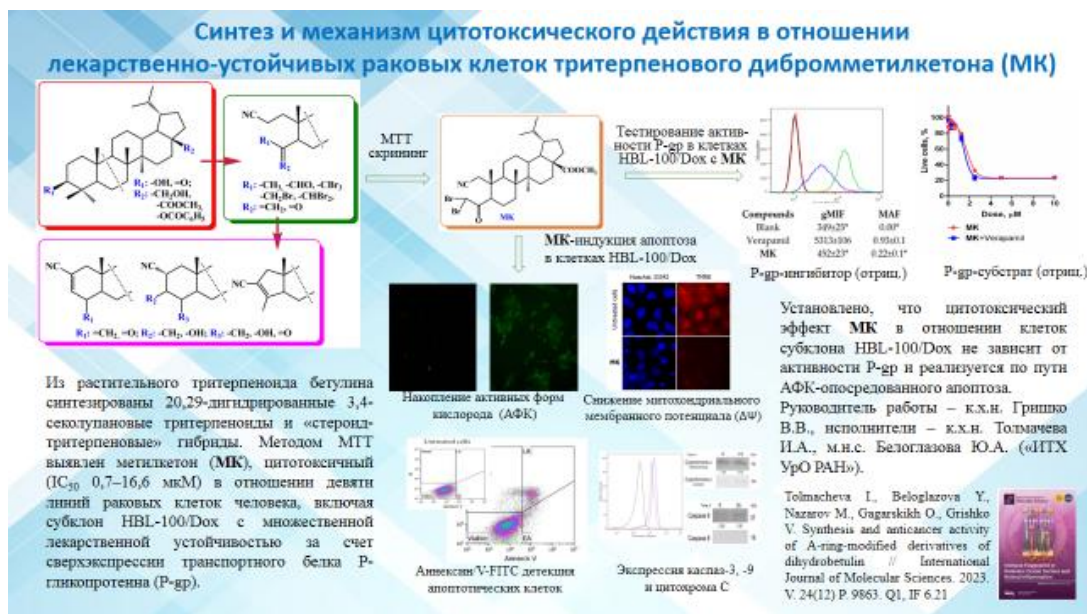
35. Из растительного тритерпеноида бетулина синтезированы 20,29-дигидрированные лупановые 3,4-секотритерпеноиды и «стероид-тритерпеновые» гибриды

Аннотация

Методом МТТ выявлен метилкетон (МК), цитотоксичный (IC_{50} 0,7–16,6 мкМ) в отношении девяти линий раковых клеток человека, включая субклон HBL-100/Dox с множественной лекарственной устойчивостью за счет сверхэкспрессии транспортного белка Р-гр. Установлено, что цитотоксический эффект МК в отношении клеток субклона HBL-100/Dox реализуется по пути АФК-опосредованного апоптоза, независимо от активности Р-гр транспортера.

Tolmacheva I., Beloglazova Y., Nazarov M., Gagarskikh O., Grishko V. Synthesis and anticancer activity of A-ring-modified derivatives of dihydrobetulin // International Journal of Molecular Sciences. 2023. V. 24(12) P. 9863. <https://doi.org/10.3390/ijms24129863>.

(Рук. к.х.н., Гришко В.В, т. +7 (342) 237-82-65, e-mail: grishko.v@itcras.ru)



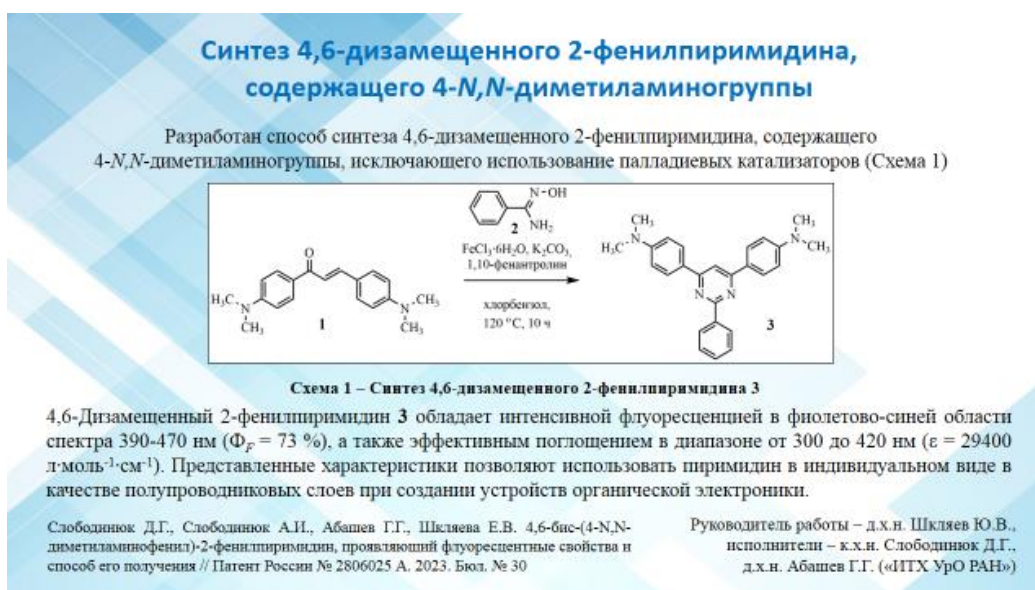
36. Разработан метод синтеза 4,6-дизамещенного 2-фенилпиримидина, исключая применение палладиевого катализа

Аннотация

Данное соединение обладает интенсивной флуоресценцией в фиолетово-синей области спектра 390-470 нм (Φ_F 73%), а также эффективным поглощением в диапазоне 300-420 нм. Представленные характеристики позволяют использовать данный пиримидин в качестве полупроводниковых слоёв при создании устройств органической электроники.

Пат. РФ № 2 806 025 Слободинюк Д.Г., Слободинюк А.И., Абашев Г.Г., Шкляева Е.В. 4,6-бис-(4-N,N-диметиламинофенил)-2-фенилпиримидин, проявляющий флуоресцентные свойства, и способ его получения. Опубликовано 25. 10. 2023. БИ № 30.

(Рук. к.т.н., Шкляев Ю.В., т. +7 (342) 237-82-89, e-mail: yushka@newmail.ru)



37. Впервые разработан высокоэффективный метод синтеза олигоэфирдиаминов на основе олиготетраметиленоксиддиолов

Аннотация

Схема синтеза предполагает обработку олигодиола акриловой кислотой в присутствии катализатора с последующим взаимодействием продукта реакции с аминоэтилпиперазином.

Полученные олигомеры использованы при разработке уретансодержащих полимеров с эффектом памяти формы для самовосстанавливающихся покрытий, работоспособных в том числе в условиях Арктики и Крайнего Севера. Полученные продукты могут быть также использованы в качестве отвердителей для олигомеров с концевыми эпоксидными группами, синтезированных из циклических и циклоалифатических диизоцианатов.

Slobodinyuk, D., Slobodinyuk, A., Strelnikov, V., Kiselkov, D. Simple and Efficient Synthesis of Oligoetherdiamines: Hardeners of Epoxyurethane Oligomers for Obtaining Coatings with Shape Memory Effect // *Polymers*. – 2023. – V. 15. – №. 11. – P. 2450.

Slobodinyuk, A., Elchisheva, N., Strelnikov, V., Chernova, G., Slobodinyuk, D. Modified oligoether-diamine synthesis for the preparation of crystallizable polymers based on epoxyurethane oligomers // *Zeitschrift für Naturforschung B*. – 2023. – V. 78. – №. 1-2. – P. 17-23.

(Рук. чл.-корр. РАН Стрельников В.Н, т. +7 (342) 237-82-74, e-mail:

senichev85@yandex.ru)

НОВЫЙ МЕТОД СИНТЕЗА ОЛИГОЭФИРДИАМИНОВ

Впервые разработан высокоэффективный метод синтеза олигоэфирдиаминов на основе олиготетраметиленоксиддиолов. Схема синтеза предполагает обработку олигодиола акриловой кислотой в присутствии катализатора с последующим взаимодействием продукта реакции с аминоэтилпиперазином. Полученные олигомеры использованы при разработке уретансодержащих полимеров с эффектом памяти формы для самовосстанавливающихся покрытий, работоспособных в том числе в условиях Арктики и Крайнего Севера. Полученные продукты могут быть также использованы в качестве отвердителей для олигомеров с концевыми эпоксидными группами, синтезированных из циклических и циклоалифатических диизоцианатов.

Схема синтеза олигоэфирдиаминов на основе простых олигоэфиров олиготетраметиленоксиддиолов (ОТМО)

1. Slobodinyuk, D., Slobodinyuk, A., Strelnikov, V., Kiselkov, D. Simple and Efficient Synthesis of Oligoetherdiamines: Hardeners of Epoxyurethane Oligomers for Obtaining Coatings with Shape Memory Effect // *Polymers*. – 2023. – V. 15. – №. 11. – P. 2450. [WoS, Q1, IF 5.0].
2. Slobodinyuk, A., Elchisheva, N., Strelnikov, V., Chernova, G., Slobodinyuk, D. Modified oligoether-diamine synthesis for the preparation of crystallizable polymers based on epoxyurethane oligomers // *Zeitschrift für Naturforschung B*. – 2023. – V. 78. – №. 1-2. – P. 17-23. [WoS, Q4, IF 0.8].

Руководитель работы – чл.-корр. РАН, д.т.н. Стрельников В.Н.,
исполнитель – к.т.н. Слбодинюк А.И. («ИТХ УрО РАН»)

38. Впервые разработаны полиуретановые эластомеры, акустически прозрачные в водных средах

Аннотация

Установленный факт зависимости скорости распространения звука в полимерах от их полярности дал возможность разработать полиуретановый эластичный материал, в котором скорость звука соответствует значению, характерному для морской воды. Полученные результаты закладывают основу для разработки гидроакустических устройств и антенн нового поколения.

Патент RU 2798571. Литьевая полиуретановая композиция. Стрельников В.Н., Сеничев В.Ю., Слободинюк А.И., Щукина Е.В., Шарова Н.О., Чижев С.А. Патентообладатель Российская Федерация, от имени которой выступает Минпромторг РФ. Оpubл. 23.06.2023. Бюл. № 18.

(Рук. чл.-корр. РАН Стрельников В.Н, т. +7 (342) 237-82-74, e-mail:

senichev85@yandex.ru)

АКУСТИЧЕСКИ ПРОЗРАЧНЫЕ ПОЛИУРЕТАНЫ

Впервые разработаны полиуретановые эластомеры, акустически прозрачные в водных средах. Установленный факт зависимости скорости распространения звука в полимерах от их полярности дал возможность разработать полиуретановый эластичный материал, в котором скорость звука соответствует значению, характерному для морской воды. Полученные результаты закладывают основу для разработки гидроакустических устройств и антенн нового поколения.



Виды гидроакустических антенн на подводных судах



Использование гидроакустики при рыбной ловле

Стрельников В.Н., Сеничев В.Ю., Слободинюк А.И., Щукина Е.В., Шарова Н.О., Чижев С.А. Литьевая полиуретановая композиция// Патент России 2798571. 2023. Бюл. №18

Руководитель работы – чл.-корр. РАН, д.т.н. Стрельников В.Н.,
исполнитель – к.т.н. Сеничев В.Ю. («ИТХ УрО РАН»)

39. Исследованы закономерности экстракционного извлечения редкоземельных элементов (РЗЭ(III)) Y, La, Ce, Nd, Sm, Gd, Ho, Er, Yb из сернокислых сред гидразидами трет-карбоновых кислот Versatic фракции C₁₅-C₁₉ (ГД1519)

Аннотация

Рассчитаны коэффициенты распределения (D) элементов и коэффициенты разделения (β) пар элементов, указывающие на возможность отделения подгруппы «легких» лантаноидов (Ce, La, Nd) от «тяжелых» (Er, Ho, Yb). Наибольшая экстракционная емкость экстрагента (для концентрации 0,5 моль/л) установлена для Nd (~8 г/л), наименьшая – Er

и Yb (~2,5-2,6 г/л), что подтверждает различный состав комплексов РЗЭ разных подгрупп. Показано, что наиболее эффективным реэкстрагентом является раствор HCl (5 моль/л). Изучено влияние примесей (сульфатов, Fe(III), Al, K Mg Ca Mn, ортофосфорной кислоты) на совместное извлечение РЗЭ из модельных растворов, имитирующих по составу растворы выщелачивания фосфогипса. В ходе испытаний, проведенных в лабораторном семиступенчатом каскаде экстракторов, установлено, что возможно эффективное извлечение и концентрирование Nd(III) и отделение его от Er(III) и большинства примесных элементов, при этом содержание ионов РЗЭ от общего числа ионов раствора увеличено с 5,2 % в исходном растворе до 84,5 % в реэкстракте.

Nikitina, V.A., Radushev, A.V. & Chekanova, L.G. Extraction of Rare Earth Metals from Sulfuric Acid Media by Hydrazides of α - Branched Tertiary Carboxylic Acids // The Journal of The Minerals, Metals & Materials Society. 2023. V. 75(5). P. 1559–1568. <https://doi.org/10.1007/s11837-022-05630-4>.

(Рук. к.х.н., доцент Чеканова Л.Г., т. +7 (342) 237-82-85, e-mail: larchek@mail.ru)



40. Методом радикальной сополимеризации гуанидиниевой соли с непредельными кислотами впервые синтезированы полиамфолиты, методом полимераналогичных превращений которых получены конъюгаты с изониазидом и ампициллином

Аннотация

Сочетание двух биоцидных групп в одной молекуле приводит к синергетическому усилению антибактериальных свойств модифицированных полиамфолитов. Полиамфолиты, модифицированные ампициллином, обладают высокой антимикробной активностью, превышающей в отношении ряда микроорганизмов исходный ампициллин.

Gorbunova M.N., Zagumennova D.D., Lemkina L.M. Novel biocidal polyampholytes with guanidinium and carboxy groups // Polym. Adv. Technol. – 2023. – V. 34. – № 9. – P. 2961-2973. (IF 3.35) <http://doi.org/10.1002/pat.6118>.

(Рук. к.х.н. Горбунова М.Н., т. +7 (342) 237-82-66, e-mail: mngorb@yandex.ru)



41. Впервые установлено влияние условий термического воздействия на разбавленные водные растворы синтезированного терполимера акриламида (АА), акрилонитрила (АН) и натриевой соли 2-акриламидо-2-метилпропансульфонокислоты (АМПСNa) АА-АН-АМПСNa

Аннотация

Определено влияние температуры, длительности и кислотности среды на химический состав, структуру и коллоидные характеристики макромолекулярных клубков терполимера. Показано, что при температуре воздействия 200 °С заметное изменение состава терполимера, обусловленное термогидролизом АА и АН звеньев, наблюдается после выдержки в течение 3 ч во всем исследуемом диапазоне рН (от 3.5 до 9.2 ед.). Установлено, что также происходит частичная термодеструкция основной полимерной цепи, которая усиливается с ростом температуры и продолжительности воздействия. Реологические исследования гидротермально обработанных образцов акрилатного терполимера АА-АН-АМПСNa показали, что эффект снижения гидродинамического сопротивления уменьшается при увеличении температуры гидротермального воздействия, что связано со снижением характеристической вязкости и среднего гидродинамического размера макромолекулярных клубков при термодеструкции. Полученные данные позволят прогнозировать эффективность применения терполимеров

АА-АН-АМПСNa в качестве агента снижения гидродинамического сопротивления турбулентного водного потока в условиях длительных термической и кислотной агрессии. Эффект снижения гидродинамического сопротивления в полулогарифмических координатах Прандтля для исходного 0.01 % раствора терполимера АА-АН-АМПСNa и терполимера после различных температур гидротермального воздействия в течение 5 ч (Рук. д.т.н., проф. Вальцифер В.А., т. +7 (342) 237-82-50, e-mail: valtsifer.v@itcras.ru)



«Институт экологии и генетики микроорганизмов Уральского отделения Российской академии наук» - филиал Федерального государственного бюджетного учреждения науки Пермского федерального исследовательского центра Уральского отделения Российской академии наук («ИЭГМ УрО РАН»)

42. По итогам оценки жизнеспособности и подлинности биотехнологически значимых штаммов *Rhodococcus* spp. после многолетнего (35 лет) хранения разработан режим стабилизации бактериальных культур для обеспечения долгосрочной сохранности их промышленно ценных свойств

Аннотация

По итогам оценки жизнеспособности и подлинности биотехнологически значимых штаммов *Rhodococcus* spp. после многолетнего (35 лет) хранения получены результаты, подтверждающие эффективность использования способа лиофилизации и низкотемпературного (минус 85 °С) замораживания родококков с предварительно индуцированным алканотрофным обменом. Полученные данные составили основу оптимизированной методики повышения репаративного потенциала коллекционных

штаммов. Разработаны протоколы стабилизации бактериальных культур для обеспечения долгосрочной сохранности их промышленно ценных свойств. Создана и зарегистрирована референтная база данных о штаммах-эффективных бактериальных деструкторах чужеродных органических соединений, перспективных для использования в технологиях экологической реабилитации загрязненных сред.

Ivshina I.B., Kuyukina M.S., Krivoruchko A.V. Extremotolerant Rhodococcus as an important resource for environmental biotechnology //In: Actinomycetes in Extreme and Marine Environments: An Unexhausted Source for Microbial Biotechnology / Ed. by I. Kurtböke. – Science Publishers, CRC Press: Boca Raton, 2024. P. 209–246. ISBN 978-0-367-25280-9. DOI: 10.1201/9780429293948

Krivoruchko A.V., Kuyukina M.S., Peshkur T.A., Cunningham C.J., Ivshina I.B. Rhodococcus strains from the Specialized Collection of Alkanotrophs for biodegradation of aromatic compounds // *Molecules*. 2023. V. 28. Article 2393. DOI: 10.3390/molecules28052393.

Патент РФ 2796679. Ившина И.Б., Лучникова Н.А., Мальцева П.Ю., Ильина И.В., Гатилов Ю.В., Волчо К.П., Салахутдинов Н.Ф. Способ биотрансформации растительного монотерпеноида (–)-изопулегола для получения новых биологически активных соединений. Приоритет изобр. от 14.10.2022. Зарегистр. в Госреестре изобр. 29.05.2023. Бюл. № 16. Патентообладатель: ПФИЦ УрО РАН, НИОХ СО РАН.

Свидетельство о государственной регистрации Базы данных № 2023623115. Ившина И.Б., Куюкина М.С., Криворучко А.В., Тюмина Е.А., Смарцалов К.Н. “Региональная профилированная коллекция алканотрофных микроорганизмов (Коллекция ИЭГМ)”. ПФИЦ УрО РАН. Зарег. в Реестре баз данных 14.09.2023.

(Рук. д.б.н., профессор, академик РАН Ившина И. Б., т. +7 (342) 280-81-14, e-mail:

ivshina@iegm.ru)

Сохранение и стабилизация приоритетных свойств *Rhodococcus*-биодеструкторов для длительной биотехнологической эксплуатации

- Штаммы *Rhodococcus* spp. с предварительно индуцированным алканотрофным обменом после 35 лет хранения сохраняют жизнеспособность и приоритетные биотехнологические свойства.
- Разработана оптимизированная методика повышения репаративного потенциала и протоколы стабилизации родококков для обеспечения долгосрочной сохранности их промышленно ценных свойств.
- Создана и зарегистрирована референтная база данных о штаммах-бактериальных деструкторах чужеродных органических соединений, перспективных для использования в технологиях экологической реабилитации загрязненных сред.

РЕФЕРЕНЦИАЛЬНАЯ КОЛЛЕКЦИЯ
АЛКАНОТРОФНЫЕ БИОДЕСТРУКТОРЫ

Rhodococcus ruber (K1use 1896)
Goodfellow & Adipron 1977

ИЗГМ 231
В других коллекциях: EKTМ АС-1899

Источники выделения: родниковая вода, нефтедобывающая промышленность, Параличарский край, РФ. Полный геном в БД DOB/EMBL/GenBank под номерами GSSD01000001 по CCS001000115

Свойства: использует C3-C7, C10-C22 в качестве источника питания, продуцирует биосурфактанты при росте на мальтозах (C12-C17), деградирует диолофен, диталирин, зарацилалол, ибупрофен, устойчив к ионам Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^{+} , Fe^{2+} , VO^{2+} , VO^{3+} , VO^{4+} ; амбулирует мотилон и янтарь, аэроб нефтяной биоремедиации, устойчив к 1-бутанолу, этанолу

Лиофилизация или криоконсервация при $-85^{\circ}C$

R. ruber ИЗГМ 324 до хранения (10^9 КОЕ/мл, рост на пропане)

R. ruber ИЗГМ 324 после 35 лет хранения (10^7 КОЕ/мл)

Клетки *R. oracis* ИЗГМ 717 сохраняют способность к деградации ароматических углеводородов (антрацен, 2 г/л)

Ivshina et al. // In: *Actinomycetes in Extreme and Marine Environments: An Unexhausted Source for Microbial Biotechnology* / Ed. by I. Kurtböke. – Science Publishers, CRC Press: Boca Raton, 2024. P. 209–246.

Kliveruchko et al. // *Molecules*. 2023. V. 28. Article 2393. Q1.

Патент РФ 2796679. Приоритет изобр. от 14.10.2022. Зарегистр. в Госреестре изобр. 29.05.2023. Патентообладатель: ФИЦ УрО РАН.

Свидетельство о госрегр. Базы данных № 2023623115. БД "Коллекция ИЗГМ". Зарег. в Реестре баз данных 14.09.2023.

43. У штаммов *Escherichia coli*, выделенных от здоровых сельскохозяйственных животных, оценены антагонистическая активность и генотипы бактериоциногении. Получены потенциально-пробиотические штаммы, которые могут быть использованы для производства бактериальных препаратов для профилактики бактериальных инфекций

Аннотация

Бактериоцины привлекают внимание как альтернатива антимикробным препаратам в связи с резким увеличением бактериальной резистентности к антибиотикам. Проведен скрининг бактериоцин-продуцирующих штаммов *E. coli* ($n=72$), изолированных от здоровых сельскохозяйственных животных, а также проанализированы гены бактериоцинов ($n=30$). Самыми распространенными были гены микроцина М (58,8%) и колицина Е1 (52,9%), также часто встречались гены следующих колицинов: Е9, Ib, В (23,5%), Ia (29,4%), М (35,3%). Обнаружены штаммы, содержащие одновременно шесть и семь генов разных бактериоцинов. Показано, что суспензии экзометаболических бактериоцин-продуцирующих штаммов ингибировали рост как чувствительных, так и устойчивых к антибактериальным препаратам патогенных штаммов *E. coli*, принадлежащих к разным патотипам. Отобраны и депонированы перспективные в биотехнологическом отношении штаммы, выделенные от перепела *E. coli* Q5 (ВКМ В-3706D) и коровы *E. coli* С41 (ВКМ В-3707D). Геномы обоих штаммов секвенированы и идентифицированы гены, ответственные за антагонистическую и колонизационную активность. Исследования *in vitro* показали, что оба штамма обладают средней адгезией и проявляют высокую антагонистическую активность в отношении большинства протестированных энтеропатогенов. Кратковременное пероральное введение штаммов защищало крыс от колонизации и патогенного воздействия токсигенного штамма *E. coli*

C55 с продукцией БЛРС и способствовало сохранению гомеостаза кишечника. Данные *in silico*, *in vitro* и *in vivo* показывают, что оба штамма безопасны и потенциально могут быть использованы для профилактики колибактериоза сельскохозяйственных животных. В целом, результаты наших исследований расширяют представления о механизмах адаптации бактерий в окружающей среде и будут способствовать большему пониманию механизмов внутривидового разнообразия *E. coli*.

Работа выполнена по государственному заданию НИОКТР АААА-А19-119112290009-1 и при поддержке правительства Пермского края по гранту №С-26/541. Полногеномное секвенирование штаммов выполнено в сотрудничестве со «Сколтехом».

Mihailovskaya V.S., Sutormin D.A., Karipova, M.O., Trofimova, A.B., Mamontov V.A., Severinov K., Kuznetsova M.V. Bacteriocin-Producing *Escherichia coli* Q5 and C41 with Potential Probiotic Properties: In Silico, In Vitro, and In Vivo Studies // *International Journal of Molecular Sciences (Int. J. Mol. Sci.)* – 2023. – V. 24(16), 12636.

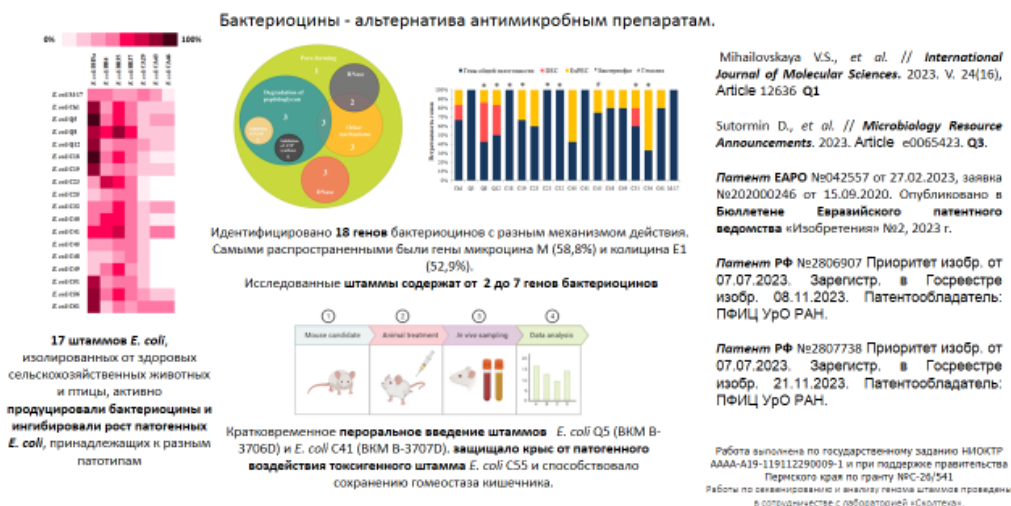
Sutormin D., Mihailovskaya V., Trofimova A., Mamontov V., Kuznetsova M., Severinov K. Complete Genome Sequences of Three Commensal and Two Avian Pathogenic *Escherichia coli* Strains Isolated from Farm Animals in Russia // *Microbiology Resource Announcements*. – 2023. e0065423. doi: 10.1128/MRA.00654-23.

Кузнецова М.В., Михайловская В.С., Ремезовская Н.Б., Трофимова А.Б., Мамонтов В.А., Сутормин Д.А. Штамм бактерий *Escherichia coli* Q5, перспективный для получения пробиотического препарата для профилактики колибактериоза сельскохозяйственной птицы // Заявка на патент №2023118001/10 от 07.07.2023. Получено положительное решение о выдаче патента.

Кузнецова М.В., Михайловская В.С., Ремезовская Н.Б., Трофимова А.Б., Мамонтов В.А., Сутормин Д.А. Штамм бактерий *Escherichia coli* C41 для получения пробиотического препарата для профилактики колибактериоза сельскохозяйственных животных // Заявка на патент №2023118001/10 от 07.07.2023. Получено положительное решение о выдаче патента.

(Рук. д.м.н., Кузнецова М. В., т. +7 (342) 212-44-76, e-mail: mar19719@yandex.ru)

Пробиотический потенциал интестинальных штаммов *Escherichia coli*, выделенных от здоровых животных и птицы на предприятиях Пермского края



44. На примере трех ассоциаций микроорганизмов *in vitro* продемонстрированы особенности коммуникации внутри и между популяциями в биопленках. Биомасса биопленки, соотношение жизнеспособных бактерий и внутривидовой конъюгативный перенос F-подобной плазмиды в клетки *Escherichia coli* в двувидовых биопленках зависит от межвидовых взаимоотношений всех участвующих партнеров

Аннотация

Биопленки, как форма адаптации и выживания бактерий, могут быть горячими точками для горизонтального переноса генов, включая конъюгацию. Для *Escherichia coli* характерно существование в составе полимикробного сообщества с условно-патогенной кишечной микробиотой. Охарактеризованы биомасса биопленки, соотношение жизнеспособных клеток и конъюгативный перенос F-подобной плазмиды из штамма *E. coli* N4i pOX38 (донор) в клетки уropатогенного штамма *E. coli* DL82 (реципиент) в пределах двувидовых биопленок с представителями трех разных таксонов - *Klebsiella pneumoniae*, *Enterococcus faecalis* и *Pseudomonas aeruginosa*. Биопленки *E. coli* с *K. pneumoniae* или *P. aeruginosa*, но не с *E. faecalis*, были более массивными и содержали больше экзополисахаридного матрикса по сравнению с одновидовыми биопленками клеток донора и реципиента. В биопленке с *E. faecalis* доля *E. coli* была самой высокой, тогда как в биопленке с *P. aeruginosa* и *K. pneumoniae* эшерихии были менее распространены. В присутствии клеток бактерий других видов – *K. pneumoniae*, *P. aeruginosa*, *E. faecalis* или их метаболитов частота переноса плазмиды pOX38 в клетки UPEC снижалась на один-два порядка, независимо от взаимного положительного или отрицательного влияния ассоциантов друг на друга при формировании биопленки. Полное ингибирование переноса плазмиды между *E. coli* наблюдалось после воздействия

супернатантов *P. aeruginosa*. Полученные данные свидетельствуют о разнохарактерном ответе бактериальных популяций, содержащихся в биопленках при симбиотических или антагонистических взаимоотношениях, возможно, регулируемых аутоиндуктором AI-2.

Работа выполнена по государственному заданию НИОКТР АААА-А19-119112290009-1 и Гранту РФФИ № 19-44-590014-р_а.

Kuznetsova M.V., Pospelova J.S., Maslennikova I.L., Starčić Erjavec M. Dual-Species Biofilms: Biomass, Viable Cell, Ratio/Cross-Species Interactions, Conjugative Transfer // International Journal of Molecular Sciences (Int. J. Mol. Sci.). – 2023. – V. 24(19), 14497. <https://doi.org/10.3390/ijms241914497>.

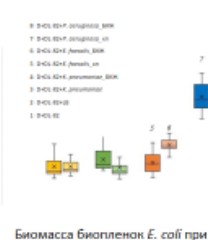
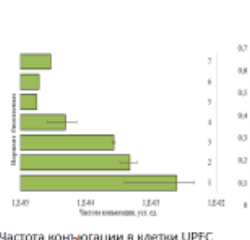
(Рук. д.м.н., доцент, Кузнецова М.В., т. +7 (342) 212-44-76, e-mail: mar19719@yandex.ru)

Полимикробные биопленки уropатогенных *Escherichia coli*: биомасса, соотношение жизнеспособных клеток, конъюгативный перенос

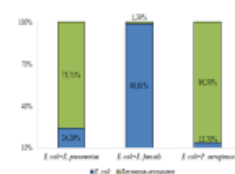
Биопленки как форма адаптации и выживания бактерий – горячие точки для горизонтального переноса генов, включая конъюгацию. Для *Escherichia coli* характерно существование в составе полимикробного сообщества с условно-патогенной кишечной микрофлорой.



Межвидовые взаимодействия в биопленках, образованных двумя штаммами *E. coli* (донором и реципиентом конъюгативной плазмиды) и представителями трех разных таксонов (*Klebsiella pneumoniae*, *Enterococcus faecalis* и *Pseudomonas aeruginosa*) влияют на соотношение бактерий, биомассу биопленки и конъюгативный перенос плазмиды pOX38 в клетки uropатогенного штамма *E. coli* DL-82.



Горизонтальный перенос генов



Эффективность конъюгации снижается независимо от взаимного положительного или отрицательного влияния ассоциантов на эшерихии в совместных биопленках.

Полное ингибирование переноса плазмиды между *E. coli* наблюдалось после воздействия супернатантов *P. aeruginosa*.

Полученные данные свидетельствуют о разнообразных механизмах коммуникации внутри и между популяциями микроорганизмов в биопленках, возможно, регулируемых аутоиндуктором AI-2.

Kuznetsova M.V., et al. // International Journal of Molecular Sciences. 2023. V. 24(19), Article 14497. Q1.

Работа выполнена по государственному заданию НИОКТР АААА-А19-119112290009-1 и Гранту РФФИ № 19-44-590014-р_а

45. Поиск бактериальных штаммов – эффективных биокатализаторов процессов трансформации сложных гидрофобных соединений и продуцентов биосурфактантов с фитопротекторными свойствами. Впервые получены штаммы актиномицетов *Rhodococcus* spp. – эффективные биокатализаторы процессов трансформации пентациклических тритерпеноидов олеананового ряда (олеаноловой и глицирретовой кислот, в частности)

Аннотация

С использованием биоресурсов Региональной профилированной коллекции алканотрофных микроорганизмов (акроним коллекции ИЭГМ, УНУ/ЦКП 73559/480868, <http://www.iegmcoll/strains>) получены штаммы – эффективные катализаторы процессов трансформации сложных гидрофобных соединений и показана способность *Rhodococcus* spp. к трансформации олеанановых тритерпеноидов на примере олеаноловой (ОК) и

глицерретовой (ГК) кислот. Полученные штаммы *R. rhodochrous* катализировали образование окисленных производных ОК и ГК, в частности 3-оксо-олеан-12-ен-28-овой кислоты и 3,11-диоксо-олеан-12-ен-29-овой кислоты соответственно, обладающих выраженной биологической активностью. Выявлено образование обособленных клеточных агрегатов на поверхности кристаллических частиц тритерпеноидов, экспериментально подтверждено участие в процессе биотрансформации ОК и ГК мембраносвязанных ферментных комплексов. В результате биоинформатического анализа последовательностей генома коллекционных штаммов *R. rhodochrous* установлены функциональные гены, участвующие в процессах бактериальной трансформации олеанановых тритерпеноидов. На основе биосурфактантов, синтезируемых коллекционным штаммом *Rhodococcus ruber* ИЭГМ 346, разработан и запатентован биопрепарат с фитопротекторными свойствами, пригодный для использования в качестве биостимулятора роста при прорастании семян, снижающего (до 50 раз) фитотоксичность ионов тяжелых металлов (кадмия, кобальта, меди, молибдена, никеля, свинца, хрома, цинка). Полученные данные расширяют представление о биотехнологическом потенциале актиномицетов рода *Rhodococcus* и их возможном использовании в качестве биокатализаторов и биопродуцентов промышленно ценных метаболитов.

Лучникова Н.А., Тарасова Е.В., Гришко В.В., Ившина И.Б. *Rhodococcus rhodochrous* ИЭГМ 1360 – эффективный биокатализатор С3 окислительной трансформации олеанановых тритерпеноидов // Микробиология. 2023. Т. 92(2). С. 184–196. DOI: 10.31857/S0026365622600742.

Патент РФ 2798871. Литвиненко Л.В., Куюкина М.С., Ившина И.Б. Биопротектор для улучшения кондиционных свойств семян и снижения фитотоксичности тяжелых металлов. Приоритет изобр. от 14.10.2022. Зарегистр. в Госреестре изобр. 28.06.2023. Бюл. № 19. Патентообладатель: ПФИЦ УрО РАН, ПГНИУ.

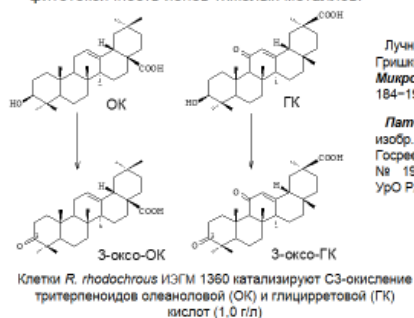
(Рук. д.б.н., профессор, академик РАН Ившина И. Б., т. +7 (342) 280-81-14, e-mail:

ivshina@iegm.ru)

Поиск бактериальных штаммов – эффективных биокатализаторов процессов трансформации сложных гидрофобных соединений и продуцентов биосурфактантов с фитопротекторными свойствами

• Получены штаммы *R. rhodochrous* ИЭГМ 66, ИЭГМ 67, ИЭГМ 107, ИЭГМ 757, ИЭГМ 1360, катализирующие образование окисленных производных тритерпеноидов, обладающих выраженной биологической активностью.

• Разработан биопрепарат на основе *Rhodococcus*-биосурфактантов с фитопротекторными свойствами, пригодный для использования в качестве биостимулятора роста при прорастании семян, снижающего фитотоксичность ионов тяжелых металлов.



Лучникова Н.А., Тарасова Е.В., Гришко В.В., Ившина И.Б. // *Микробиология*. 2023. Т. 92(2). С. 184–196. Scopus, РИНЦ, Q3.

Патент РФ 2798871. Приоритет изобр. от 14.10.2022. Зарегистр. в Госреестре изобр. 28.06.2023. Бюл. № 19. Патентообладатели: ФНИЦ УРО РАН, ПГНИУ.



Стимулирование прорастания семян с/х культур с использованием биопрепарата на основе *Rhodococcus*-биосурфактанта

46. Впервые установлено, что лептин регулируют созревание и функциональную активность дендритных клеток тимуса, модулируя их способность влиять на созревание $\alpha\beta$ TCR- и $\gamma\delta$ TCR-timoцитов, дифференцировку регуляторных и эффекторных субпопуляций

Аннотация

Лептин является гормоном, продуцируемым жировой тканью, который регулирует аппетит, метаболизм жировой ткани и энергетический обмен, а также играет важную роль в контроле репродуктивной функции и иммунитета. При беременности уровень лептина значительно увеличивается за счет его активной продукции плацентой, а также увеличения объема жировой ткани. Беременность характеризуется существенными изменениями иммунореактивности организма матери, частью которых является стероид-индуцированная инволюция тимуса. В тимусе присутствуют плазматоидные (p) и миелоидные (c) дендритные клетки (DC), которые, контактируя с тимоцитами, осуществляют отрицательную селекцию аутореактивных тимоцитов и регулируют направленность их дифференцировки, играя главную роль в поддержании толерантности к антигенам собственного организма. Лептин, в концентрации второй половины беременности (35 нг/мл), регулирует созревание и функциональную активность обоих типов дендритных клеток тимуса, модулируя их способность влиять на созревание $\alpha\beta$ TCR- и $\gamma\delta$ TCR-лимфоцитов, дифференцировку регуляторных и эффекторных субпопуляций. Полученные результаты раскрывают новые механизмы регуляции стероид-индуцированной инволюции тимуса и иммунореактивности организма матери при беременности, а также других состояниях, связанных с повышением уровня лептина.

Orlova E, Loginova O, Shirshv S. Leptin regulates thymic plasmacytoid dendritic cell ability to influence the thymocyte distribution in vitro. *Int Immunopharmacol.* 2023 Apr;117:109912. doi: 10.1016/j.intimp.2023.109912.

Работа выполнена в рамках программы НИОКТР АААА-А19-119112290007-7 «Механизмы регуляции иммунной системы».

Orlova, E.G., Loginova, O.A., Loginova, N.P., Zimushkina, N.A., Torsunova, Y.P., Shirshv, S.V. (2023). Leptin-Primed Thymic Dendritic Cells Influence on CD4 and CD8 Expression on $\gamma\delta$ TCR+ Thymocytes in vitro. In: Isaeva, E., Rocha, Á. (eds) *Science and Global Challenges of the 21st Century – Innovations and Technologies in Interdisciplinary Applications*. Perm Forum 2022. Lecture Notes in Networks and Systems, vol 622. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-28086-3_50.

Работа выполнена в рамках программы НИОКТР АААА-А19-119112290007-7 «Механизмы регуляции иммунной системы».

(Рук. д.б.н., Орлова Е. Г., т. +7 (342) 280-84-31, e-mail: orlova_katy@mail.ru)

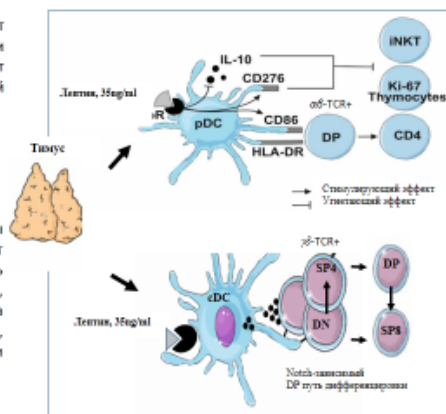
Лептин регулирует созревание и функциональную активность дендритных клеток тимуса, модулируя их способность влиять на созревание $\alpha\beta$ TCR- и $\gamma\delta$ TCR-timoцитов, дифференцировку регуляторных и эффекторных субпопуляций

Полученные результаты **раскрывают новые механизмы** регуляции стероид-индуцированной инволюции тимуса и иммунореактивности организма матери при беременности, а также других состояниях, связанных с повышением уровня лептина.

Лептин - гормон, который регулирует аппетит, метаболизм жировой ткани и энергетический обмен, а также играет важную роль в контроле репродуктивной функции и иммунитета.

При беременности уровень лептина значительно увеличивается

Лептин, в концентрации второй половины беременности (35 нг/мл), регулирует созревание и функциональную активность обоих типов дендритных клеток тимуса, модулируя их способность влиять на созревание $\alpha\beta$ TCR- и $\gamma\delta$ TCR-лимфоцитов, дифференцировку регуляторных и эффекторных субпопуляций



Orlova E, Loginova O, Shirshv S. // *International Immuno-pharmacology*. 2023. V. 117. Article 109912. Q1

Orlova, E.G., Loginova, O.A., Loginova, N.P., Zimushkina, N.A., Torsunova, Y.P., Shirshv, S.V. (2023). In: Isaeva, E., Rocha, Á. (eds) *Science and Global Challenges of the 21st Century – Innovations and Technologies in Interdisciplinary Applications*. Perm Forum 2022. *Lecture Notes in Networks and Systems*, V. 622. Springer, Cham.

47. Впервые изучена антимикробная активность вновь синтезированных и ранее не исследованных производных индола в отношении различных видов микроорганизмов, включая *Candida albicans* ATCC 1023, *Mycobacterium smegmatis*, *Escherichia coli* ATCC 25922, *Staphylococcus epidermidis*, *Escherichia coli* ATCC 8729, *Staphylococcus aureus* 25923 и MRSA ATCC 43300

Аннотация

Эра антибиотиков в лечении бактериальных инфекций, которая стартовала в 50-х годах прошлого века, в настоящее время демонстрирует устойчивую тенденцию к своему завершению. В этой ситуации особое значение приобретает разработка новых высокоэффективных лекарственных средств, в том числе воздействующих на причину формирования антибиотикорезистентных и персистерных форм микроорганизмов, что представляет собой фундаментальную научную задачу. В последнее время все большее внимание исследователей привлекают новые данные о функциях индола как регулятора метаболических процессов у бактерий. Появляются сведения о его участии в формировании персистерного состояния, способствующего отбору наследственно закрепленной антибиотикорезистентности. На этом основании проведен скрининг впервые синтезированных сотрудниками химического факультета ПГНИУ имидазольных и хиназолиновых производных индола на их способность проявлять антимикробную активность в отношении различных видов микроорганизмов, включая *Candida albicans* ATCC 1023, *Mycobacterium smegmatis*, *Escherichia coli* ATCC 25922, *Staphylococcus epidermidis*, *Escherichia coli* ATCC 8729, *Staphylococcus aureus* 25923 и MRSA ATCC 43300. Среди них выявлены соединения с антимикробными свойствами, ранжирующими от хороших до высокоактивных. С помощью молекулярного докинга на моделях белков алармонсинтетаз из разных видов микроорганизмах, включая RelMtb из *M. tuberculosis* (PDB 5XNX) и RelSeq из *Streptococcus dysgalactiae* subsp. *equisimilis* (PDB 1VJ7), обнаружены соединения с достаточно высокими отрицательными значениями энергии связывания ($-\Delta G$) с исследованными моделями, демонстрирующими их потенциальную способность для высокоаффинного связывания с алармонсинтетазами вблизи их активных центров. Это указывает на потенциальную способность выбранных соединений подавлять персистенцию посредством ингибирования алармонсинтетаз (1, 2).

Mendogralo EY, Nesterova LY, Nasibullina ER, Shcherbakov RO, Tkachenko AG, Sidorov RY, Sukonnikov MA, Skvortsov DA, Uchuskin MG. 2023. The Synthesis and Biological Evaluation of 2-(1H-Indol-3-yl)quinazolin-4(3H)-One Derivatives. *Molecules*. 28(14):doi:10.3390/molecules28145348.

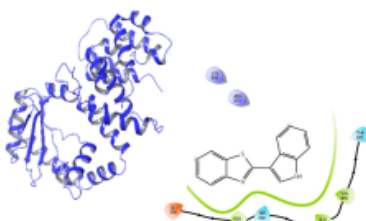
Mendogralo EY, Nesterova LY, Nasibullina ER, Shcherbakov RO, Myasnikov DA, Tkachenko AG, Sidorov RY, Uchuskin MG. 2023. Synthesis, Antimicrobial and Antibiofilm Activities, and Molecular Docking Investigations of 2-(1H-Indol-3-yl)-1H-benzo[d]imidazole Derivatives. *Molecules*. 28(20): doi:10.3390/molecules28207095.

(Рук. д.м.н., профессор, Ткаченко А.Г., т. +7 (342) 212-21-59, e-mail:

agtkachenko@iegm.ru)

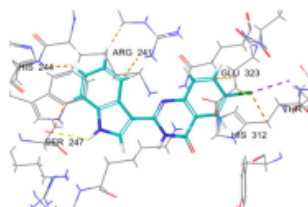
Видоспецифичность антимикробной активности имидазольных и хиназолиновых производных индола

Изучена антимикробная активность **имидазольных и хиназолиновых производных индола** в отношении различных видов микроорганизмов, включая *Candida albicans*, *Mycobacterium smegmatis*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus epidermidis*, *Staphylococcus aureus* и MRSA.



Mendogralo E.Y., Nesterova L.Y., Nasibullina E.R., Shcherbakov R.O., Tkachenko A.G., Sidorov R.Y., Sukonnikov M.A., Skvortsov D.A., Uchuskin M.G. // *Molecules*. 2023. V. 28(14). Article 5348. Q1.

С использованием молекулярного докинга и виртуального скрининга **исследованы различные модели механизма действия** соединений, включая их взаимодействие с потенциальными бактериальными белками-мишенями: FtsZ, пируваткиназами и (p)ppGpp-синтетазами.



Mendogralo E.Y., Nesterova L.Y., Nasibullina E.R., Shcherbakov R.O., Myasnikov D.A., Tkachenko A.G., Sidorov R.Y., Uchuskin M.G. // *Molecules*. 2023. V. 28(20). Article 7095. Q1

48. Впервые установлено, что эрадикация вируса гепатита С у ВИЧ-инфицированных иммунологических неответчиков способствует частичной нормализации показателей иммунитета

Аннотация

У ВИЧ-позитивных больных коинфицирование вирусом гепатита С является значимым фактором риска развития иммунологического неответа на антиретровирусную терапию. Негативный эффект гепатита С на регенерацию CD4⁺ Т-лимфоцитов у приверженных лечению больных реализуется через развитие системного воспаления. Мы впервые проверили гипотезу о том, что эрадикация вируса гепатита С у ВИЧ-позитивных иммунологических неответчиков будет приводить к снижению воспаления и, следовательно, способствовать успешной регенерации иммунитета. В результате исследований установлено, что эрадикация вируса гепатита С сопровождается лишь частичным подавлением системного воспаления: после курса противовирусных препаратов прямого действия у больных снижались концентрации интерферонов III типа и показатели активности фактора некроза опухоли, однако концентрации интерферонов I и II типа оставались повышенными. Важно, что эрадикация вируса гепатита С привела к улучшению состояния пула Т-клеток: соотношение CD4⁺/CD8⁺ Т-лимфоцитов крови иммунологических неответчиков увеличилось и приблизилось к показателям здоровых лиц. По-видимому, восстановление иммунной системы у иммунологических неответчиков, прошедших лечение от гепатита С, требует времени и может быть неполным.

Сайдакова Е.В., Королевская Л.Б., Шмагель Н.Г., Власова В.В., Шардина К.Ю., Черешнев В.А., Шмагель К.В. Эрадикация вируса гепатита С у ВИЧ-инфицированных

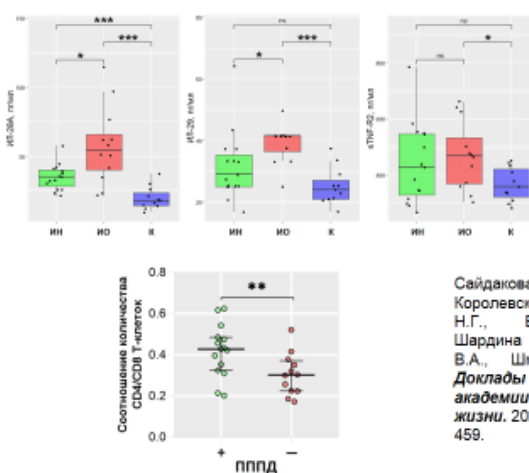
иммунологических неответчиков способствует частичной нормализации показателей системного воспаления, но не приводит к быстрому восстановлению численности CD4+ Т-лимфоцитов // Доклады Российской академии наук. Науки о жизни. – 2023. – Т.512. – С.454–459. DOI:10.31857/S2686738923600243.

(Рук. д.б.н., Сайдакова Е.В., т. +7 (342) 280-75-60, e-mail: radimira@list.ru)

Эрадикация вируса гепатита С у ВИЧ-инфицированных иммунологических неответчиков способствует частичной нормализации показателей иммунитета

Впервые исследован эффект лечения гепатита С на показатели иммунитета у ВИЧ-инфицированных иммунологических неответчиков на антиретровирусную терапию.

Установлено, что эрадикация вируса гепатита С сопровождается лишь частичным подавлением системного воспаления, но приводит к улучшению состояния пула Т-клеток: соотношение CD4+/CD8+ Т-лимфоцитов крови иммунологических неответчиков увеличивается и приближается к показателям здоровых лиц.



Сайдакова Е.В.,
Королевская Л.Б., Шмагель
Н.Г., Власова В.В.,
Шардина К.Ю., Черешнев
В.А., Шмагель К.В. //
Доклады Российской
академии наук. Науки о
жизни. 2023. Т.512. С.454–
459.

49. С использованием системы электрохимических сенсоров, биохимических методов и микробиологических тестов впервые показано, что истощение фосфата (Pi) в культуре *E. coli* вызывает временное повышение уровня внутриклеточного цистеина и индуцирует механизмы его гомеостаза

Аннотация

С использованием комплекса для “real-time” мониторинга физиологических параметров бактериальных культур, включающего электрохимические сенсоры pH, Eh, pO₂, K⁺ и сульфида, а также набора физиолого-биохимических и микробиологических методов и генно-инженерных штаммов изучен ответ бактерий *E. coli* на стресс, связанный с истощением фосфата в среде. Переход к голоданию сопровождался резким торможением роста и дыхания, повышением продукции супероксида и снижением уровня АТФ. Одновременно наблюдалось снижение H₂O₂ в среде и значительное увеличение экспрессии генов *katG* и *katE*, кодирующих соответственно каталазы НРІ и НРІІ. В то же время не отмечено падения мембранного потенциала, что может свидетельствовать о сохранении нормальной активности мембран в голодающих клетках. Впервые обнаружено, что истощение фосфата в среде сопровождается появлением избытка внутриклеточного цистеина, что может быть результатом резкого торможения синтеза

белка. Высокий уровень цистеина потенциально опасен из-за его способности продуцировать АФК и восстанавливать Fe^{3+} до Fe^{2+} , которое при взаимодействии с H_2O_2 в ходе реакции Фентона продуцирует токсичный гидроксильный радикал, повреждающий все клеточные структуры. Для предотвращения этих негативных эффектов избыток цистеина преимущественно инкорпорировался в глутатион (GSH), внутриклеточный уровень которого увеличивался в 3 раза, а также экспортировался в среду и частично расщеплялся с образованием H_2S при участии 3-меркаптопируватсульфотрансферазы (3MST). Добавление Pi к голодающим клеткам приводило к резкому восстановлению дыхания и роста, оттоку GSH в среду и притоку K^+ в клетки. Мы предполагаем, что процессы, направленные на восстановление гомеостаза цистеина, могут быть неотъемлемой частью универсального ответа на стресс при разных видах стресса, включая действие антибиотиков, и для разных типов бактерий.

Smirnova G.V., Tyulenev A.V., Bezmaternykh K.V., Muzyka N.G., Ushakov V.Y., Oktyabrsky O.N. Phosphate starvation is accompanied by disturbance of intracellular cysteine homeostasis in *Escherichia coli* // *Research in Microbiology*, 2023 (in press) <https://doi.org/10.1016/j.resmic.2023.104108>.

Смирнова Г.В., Тюленев А.В., Музыка Н.Г., Сутормина Л.В., Октябрьский О.Н. Изменения активности антиоксидантных систем *Escherichia coli* при фосфатном голодании // *Молекулярная биология*. 2023. Т. 57. №6. С. 965-978. <https://doi.org/10.31857/S0026898423060198>.

(Рук. д.б.н., Октябрьский О. Н., т. +7(342) 212-20-86, e-mail: oktyabr@iegm.ru)

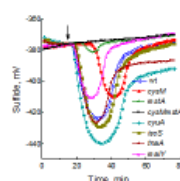
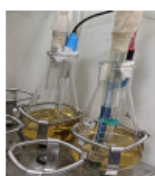
Голодание по фосфату нарушает гомеостаз цистеина и индуцирует антиоксидантную защиту у бактерий *E coli*

С использованием системы электрохимических сенсоров, биохимических методов и микробиологических тестов впервые показано, что истощение фосфата (Pi) в среде вызывает временный избыток цистеина в клетках *E. coli* за счет снижения скорости синтеза белка.

Высокий уровень цистеина может быть опасен для клеток из-за его способности продуцировать активные формы кислорода и восстанавливать Fe^{3+} до Фентон-реактивного Fe^{2+} .

Для предотвращения негативных эффектов избыточный цистеин встраивается в молекулы глутатиона (GSH), экспортируется в среду и частично расщепляется с образованием сероводорода (H_2S). Параллельно происходит индукция каталазы, что предотвращает накопление перекиси водорода

Данные процессы являются неотъемлемой частью универсального ответа на стресс при разных видах стресса и для разных типов бактерий и создают условия для длительного сохранения жизнеспособности голодающих культур.



Smirnova G.V., Tyulenev A.V., Bezmaternykh K.V., Muzyka N.G., Ushakov V.Y., Oktyabrsky O.N. // *Research in Microbiology*, 2023 (in press). Q2

Смирнова Г.В., Тюленев А.В., Музыка Н.Г., Сутормина Л.В., Октябрьский О.Н. // *Молекулярная биология*, 2023. Т. 57. №6. С. 965-978.



50. Впервые показано антиоксидантное действие многостенных углеродных нанотрубок по отношению к бактериям *Escherichia coli*, и, наоборот, значительное

прооксидантное действие функционализированных одностенных нанотрубок, а также значительное усиление биопленкообразования бактерий в присутствии карбоксилированных одностенных углеродных нанотрубок в среде

Аннотация

Углеродные нанотрубки оказывают разнонаправленное действие на бактериальные клетки и могут в зависимости от типа и функционализации использоваться либо как антимикробные агенты, либо для увеличения биопленкообразования биотехнологически значимых бактерий. Нами впервые было показано значительное усиление биопленкообразования бактерий различных систематических групп в присутствии карбоксилированных одностенных углеродных нанотрубок в среде. Методом атомно-силовой микроскопии показано наличие округлых образований на поверхности биопленки, что свидетельствует о защитной роли полимерного матрикса при воздействии наночастиц: у агрегированных нанотрубок снижается повреждающая способность по отношению к бактериальным клеткам. На основании изучения экспрессии стресс-зависимых генов *Escherichia coli* и определения уровня активных форм кислорода было установлено, что карбоксилированные, аминированные и функционализированные октадециламином одностенные углеродные нанотрубки являются окислителями, а карбоксилированные и немодифицированные многостенные нанотрубки, наоборот, оказывают антиоксидантное действие в присутствии сильного окислителя. Выдвинута гипотеза о разобщении дыхательной цепи на мембране бактериальных клеток при воздействии одностенных функционализированных углеродных нанотрубок, что приводит к накоплению активных форм кислорода в клетке и формированию окислительного стресса.

Maksimova Y., Zorina A.; Nesterova L. Oxidative Stress Response and *E. coli* Biofilm Formation under the Effect of Pristine and Modified Carbon Nanotubes // *Microorganisms* 2023, 11, 1221. <https://doi.org/10.3390/microorganisms11051221>.

(Рук. д.б.н., Максимова Ю. Г., т. +7(342) 212-44-76, e-mail: yul_max@mail.ru)

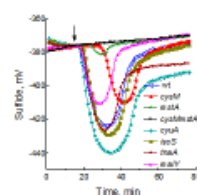
Голодание по фосфату нарушает гомеостаз цистеина и индуцирует антиоксидантную защиту у бактерий *E. coli*

С использованием системы электрохимических сенсоров, биохимических методов и микробиологических тестов впервые показано, что истощение фосфата (Pi) в среде вызывает временный избыток цистеина в клетках *E. coli* за счет снижения скорости синтеза белка.

Высокий уровень цистеина может быть опасен для клеток из-за его способности продуцировать активные формы кислорода и восстанавливать Fe³⁺ до Фентон-реактивного Fe²⁺.

Для предотвращения негативных эффектов избыточный цистеин встраивается в молекулы глутатиона (GSH), экспортируется в среду и частично расщепляется с образованием сероводорода (H₂S). Параллельно происходит индукция каталазы, что предотвращает накопление перекиси водорода

Данные процессы являются неотъемлемой частью универсального ответа на стресс при разных видах стресса и для разных типов бактерий и создают условия для длительного сохранения жизнеспособности голодающих культур.



Smirnova G.V., Tyulenev A.V., Bezmaternykh K.V., Muzyka N.G., Ushakov V.Y., Oktyabrsky O.N. // *Research in Microbiology*, 2023 (in press). Q2

Смирнова Г.В., Тюленев А.В., Музыка Н.Г., Сутормина Л.В., Октябрьский О.Н. // *Молекулярная биология*, 2023. Т. 57. №6. С. 965-978.



«Пермский научно-исследовательский институт сельского хозяйства» - филиал Федерального государственного бюджетного учреждения науки Пермского федерального исследовательского центра Уральского отделения Российской академии наук («Пермский НИИСХ»)

51. Критерии антропогенной трансформации калийного режима дерново-подзолистой почвы Предуралья

Аннотация

Проведены комплексные исследования калийного режима целинной и пахотной дерново-подзолистой почвы Предуралья. Выявлено влияние длительного экстенсивного использования пашни (без применения удобрений), применения органических и минеральных удобрений на изменение валового содержания калия в почве и его легкообменных, подвижных и необменных соединений, разработаны критерии антропогенной трансформации, предложены приёмы по оптимизации калийного режима почвы. Выявлено, что экстенсивное возделывание сельскохозяйственных культур привело к уменьшению в почве валового содержания калия в слое 0-20 см на 10-20 %, его подвижных и легкообменных (наиболее доступных для растений) соединений в метровом слое в 1,1-9,7 раза. Установлено, что бездефицитный и положительный баланс калия при возделывании культур в парозернопропашном севообороте обеспечивает применение калия хлористого в дозе 120-150 кг д.в. или навоза 20 т/га в год или использование органоминеральной системы удобрения – навоз 10 и 20 т/га в год + NPK эквивалентно навозу. Выявлено, что при длительном использовании высоких доз азотных удобрений в чистом виде или в составе полного минерального удобрения (N 90 кг д.в./га и выше)

прослеживаются тенденции непроизводительных потерь калия из почвы в результате разрушения калийсодержащих минералов. Рекомендовано соблюдать соотношение N:P:K в удобрениях 1,5:1:2.

Zavyalova, N.E. Content of Potassium Forms in the Profile of Soddy-Podzolic Soil of the Cis-Ural Region / N. E. Zavyalova, M. T. Vasbieva, D. G. Shishkov, O. V. Ivanova // Eurasian Soil Science. – 2023. – Vol. 56, No. 8. – P. 1083-1091. – DOI 10.1134/S1064229323600926. – EDN EYRSLH.

Завьялова, Н.Е. Агрохимические показатели, содержание и запасы подвижных и необменных форм калия в профиле пахотной дерново-подзолистой почвы длительного опыта при внесении возрастающих доз NPK / Н.Е. Завьялова, М.Т. Васбиева, Д.Г. Шишков, О. В. Иванова // Российская сельскохозяйственная наука. – 2022. – № 5. – С. 54-59. – DOI 10.31857/S2500262722050106. – EDN KJRUJK.

(Рук.: к.с.-х.н. Корляков К.Н., т. +7 (342) 297-61-82, e-mail: korlyakovkn@rambler.ru)



Пермский НИИСХ
4.1.1.1 Оптимизация сельскохозяйственного природопользования, агроэкологическая оценка земель, создание адаптивных систем земледелия и агротехнологий нового поколения на основе цифровизации и регулирования потоков биогенных элементов в агроэкосистемах

Агроэкологическая оценка перспективных для условий Пермского края сортов ярового овса

Сотрудники лаборатории агротехнологий в течение 2021-2023 гг. провели исследование 36 новых сортов ярового овса селекции ФАНЦ Северо-Востока, Ульяновского НИИСХ, УрФАНИЦ УрО РАН, выявлены перспективные и адаптивные к почвенно-климатическим условиям Пермского края.

Установлено, что в условиях Пермского края энергетически и экономически выгодными является выращивание сортов Стайер, Блиц, Кировский 2, 98-35, 23h20, Грива, 89-15.

Бессонова Л.В., Вяткина Р.И., Дудина И.Н. Агроэкологическая оценка перспективных для условий Пермского края сортов ярового овса // Издательство «От и До». 2023. – 30 с.

Кардашина, В. Е. Оценка сортов ярового овса по урожайности и адаптивности к климатическим условиям Предуралья / В. Е. Кардашина, Л. В. Бессонова, Р. И. Вяткина // Развитие современных систем земледелия и животноводства, обеспечивающих экологическую безопасность окружающей среды : Материалы Всероссийской научной конференции с международным участием, посвященной 110-летию Пермского НИИСХ, Пермь, 05–07 июля 2023 года / Науч. редколлегия: К.Н. Корляков [и др.]. – Пермь: Издательство "От и До", 2023. – С. 262-267. – EDN FHCMIQ.

52. Агробиологические приёмы управления продукционным процессом сельскохозяйственных культур в севооборотах на дерново-подзолистых почвах Предуралья

Аннотация

В 2011-2023 гг. в лаборатории прецизионных технологий в сельском хозяйстве Пермского НИИСХ проведены исследования в длительном стационарном опыте о влиянии минеральных удобрений и севооборотов на продуктивность культур и выполнена

агроэкологическая оценка территорий сельхозтоваропроизводителей. В агроэкологических группах с учетом множества факторов (крутизна склона, предшественник, засоренность и тип почвы) определены приёмы основной обработки почвы, выявлен набор культур для разработки севооборотов. Установлена эффективность различных севооборотов в адаптивно-ландшафтном земледелии Пермского края, так, например, в занятых парах масса корневых и поукосных растительных остатков клевера лугового и донника желтого в зависимости от фона питания достигает 4,08-4,36 т/га с содержанием азота 41,8-46,9 кг/га, фосфора 16,7-18,6 кг/га и калия 42,7-69,6 кг/га. С биомассой клевера и донника в сидеральных парах поступает соответственно 6,99-9,04 т/га и 6,83-8,53 т/га с содержанием азота в ней 133,5-148,1 кг/га, фосфора 34,3-41,2 и калия 121,2-148,9 соответственно. Внесение органических удобрений в паровом поле способствовало повышению содержания гумуса на 0,10 % к исходному (2,22 %) в варианте без удобрений на 0,28 % в варианте с N60P30K60 к исходному (2,49 %), что способствует сохранению и накоплению гумуса в почве. Выявлена необходимость возделывания ячменя в севооборотах, что доказывается коэффициентом энергетической эффективности: без применения минеральных удобрений составил 3,63-4,48, а в случаях с применением минеральных удобрений – 2,38-3,21.

Фомин Д.С., Полякова С.С., Фомин Дм.С. Руководство по агробиологическим приёмам управления продукционным процессом сельскохозяйственных культур в севооборотах на дерново-подзолистых почвах Предуралья // Издательство «ОТ и ДО». 2023. – 43 с.

(Рук.: к.с.-х.н. Корляков К.Н., т. +7 (342) 297-61-82, e-mail: korlyakovkn@rambler.ru)

Пермский НИИСХ

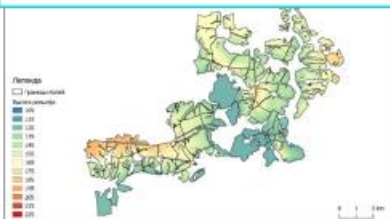
4.1.1.1 Оптимизация сельскохозяйственного природопользования, агроэкологическая оценка земель, создание адаптивных систем земледелия и агротехнологий нового поколения на основе цифровизации и регулирования потоков биогенных элементов в агроэкосистемах

Агробиологические приёмы управления продукционным процессом сельскохозяйственных культур в севооборотах на дерново-подзолистых почвах Предуралья

Приёмы разработаны сотрудниками лаборатории прецизионных технологий в сельском хозяйстве на основе исследований, проведенных в длительном стационарном опыте в 2011-2023 гг. и агроэкологической оценке территорий сельхозтоваропроизводителей Пермского края.

Установлена эффективность различных севооборотов в адаптивно-ландшафтном земледелии Пермского края. Проведена оценка накопления биомассы корневых и поукосных растительных остатков в сидеральных и занятых парах, рассчитан баланс гумуса, определена продуктивность севооборотов. Показано преимущество сидерального пара над занятым. В качестве сидеральных культур рекомендовано использование донника желтого и клевера лугового.

Фомин Д.С., Полякова С.С., Фомин Дм.С. Руководство по агробиологическим приёмам управления продукционным процессом сельскохозяйственных культур в севооборотах на дерново-подзолистых почвах Предуралья // Издательство «ОТ и ДО». 2023. – 43 с.



53. Агроэкологическая оценка перспективных для условий Пермского края сортов ярового овса

Аннотация

В современных условиях сорт представляется тем фактором, без которого невозможен научно - технический прогресс в агропромышленном комплексе. Эффективность технологии, направленной на увеличение производства зерна, зависит от ряда факторов, в частности, от правильного подбора сортов. Сотрудники лаборатории агротехнологий «Пермского НИИСХ» провели исследование 36 новых сортов ярового овса селекции ФГБНУ ФАНЦ Северо-Востока, Ульяновского НИИСХ, УрФАНИЦУрО РАН (Красноуфимского селекционного центра) на продуктивность, адаптивность к почвенно-климатическим условиям Пермского края. Продуктивность сортов овса зависела от особенностей роста и развития, которые определялись погодными условиями и технологическими приёмами выращивания. В условиях 2021-2023 годов урожайность изучаемых сортов овса в среднем за годы исследований была на уровне 2,23 – 3,85 т/га, самым урожайным за годы испытания был сорт Стайер. Выявлены сорта, с оптимальным комплексом продуктивности, адаптивной способности и стабильности, устойчивые к болезням и вредителям, разных групп скороспелости. В условиях Пермского края энергетически и экономически выгодными является выращивание сортов Стайер, Блиц, Кировский 2, 98-35, 23h20, Грива, 89-15.

Бессонова Л.В., Вяткина Р.И., Дудина И.Н. Агроэкологическая оценка перспективных для условий Пермского края сортов ярового овса // Издательство «ОТ и ДО». 2023. – 30 с.

Кардашина, В. Е. Оценка сортов ярового овса по урожайности и адаптивности к климатическим условиям Предуралья / В. Е. Кардашина, Л. В. Бессонова, Р. И. Вяткина // Развитие современных систем земледелия и животноводства, обеспечивающих экологическую безопасность окружающей среды : Материалы Всероссийской научной конференции с международным участием, посвященной 110-летию Пермского НИИСХ, Пермь, 05–07 июля 2023 года / Науч. редколлегия: К.Н. Корляков [и др.]. – Пермь: Издательство "От и До", 2023. – С. 262-267. – EDN FHСMIQ.

(Рук.: к.с.-х.н. Корляков К.Н., т. +7 (342) 297-61-82, e-mail: korlyakovkn@rambler.ru)

К
КАЛИЙ
39 098
4s¹

19 **Пермский НИИСХ**
4.1.3.2. Индикаторы изменений свойств почв под воздействием природных и антропогенных факторов, новые системы управления плодородием почв в динамических условиях внешней среды)
Критерии антропогенной трансформации калийного режима дерново-подзолистой почвы Предуралья

Сотрудниками лаборатории агротехнологий проведены комплексные исследования калийного режима дерново-подзолистой почвы Предуралья. Выявлено влияние длительного экстенсивного использования пашни (без применения удобрений), применения органических и минеральных удобрений на изменение валового содержания калия в почве, его легкообменных, подвижных и необменных соединений, разработаны критерии антропогенной трансформации, предложены приёмы по оптимизации калийного режима почвы.

Критерии разработаны на основе исследований, выполненных в двух длительных стационарных опытах в 2021-2023 гг., обобщении и анализе данных, полученных в опытах с 1969 по 2023 гг., сравнении целинной и пахотной почвы.

Zavyalova, N.E. Content of Potassium Forms in the Profile of Soddy-Podzolic Soil of the Cis-Ural Region / N. E. Zavyalova, M. T. Vasbieva, D. G. Shishkov, O. V. Ivanova // Eurasian Soil Science. – 2023. – Vol. 56, No. 8. – P. 1083-1091. – DOI 10.1134/S1064229323600926. – EDN EYRSLH.

Завьялова, Н.Е. Агрохимические показатели, содержание и запасы подвижных и необменных форм калия в профиле пахотной дерново-подзолистой почвы длительного опыта при внесении возрастающих доз NPK / Н.Е. Завьялова, М.Т. Васбиева, Д.Г. Шишков, О. В. Иванова // Российская сельскохозяйственная наука. – 2022. – № 5. – С. 54-59. – DOI 10.31857/S2500262722050106. – EDN KJRUKJ.

«Институт гуманитарных исследований Уральского отделения Российской академии наук» - филиал Федерального государственного бюджетного учреждения науки Пермского федерального исследовательского центра Уральского отделения Российской академии наук («ИГИ УрО РАН»)

54. Проведение спасательных археологических исследований на объектах историко-культурного наследия

Аннотация

Проведение спасательных археологических исследований на объектах историко-культурного наследия, разрушающихся в результате природного и антропогенного воздействий (Рождественское городище, Рождественский языческий могильник, Плотниковский могильник, открыт новый средневековый памятник археологии «Шушпанский могильник» на р. Чусовой).

Продолжены исследования новых и уже имеющихся антропологических материалов средневековых памятников Пермского Предуралья. Новые материалы, полученные из раскопок последнего времени, расширили краниометрическую базу источников с территории Пермского Предуралья и значительно обновили представления об антропологическом облике средневекового населения изучаемой местности.

В рамках темы «Комплексные исследования первоначального заселения региона, миграций в древности и современности, древних производств, этнокультурного облика народов, древних и современных этнических процессов, историко-культурного

взаимодействия на Западном Урале и сопредельных территориях на общем евразийском фоне» исследовались пространственные представления древнего финно-угорского населения и способы их ориентации в пространстве.

Завершен грант РФФИ «Средневековое ювелирное наследие Пермского края: стилистические и химико-технологические особенности» (рук. Подосёнова Ю.А.).

Выделены основные особенности применения ювелирных техник в разные хронологические периоды, что может считаться своеобразными маркерами продукции прикамских ювелиров. Это способствуют более точной атрибуции изделий, обнаруженных не только на средневековых памятниках Пермского Предуралья, но и за его пределами.

Смертин А.Р. Железообрабатывающее производство средневекового археологического комплекса Анюшкар в Верхнем Прикамье // Археология Евразийских степей. 2023. № 1. С. 127-141. doi.org/10.24852/2587-6112.2023.1.127.141

Смертин А.Р., Иванов П.А., Каменщиков О.Ю., Красновских М.П., Мокрушин И.Г., Сарапулов А.Н. Внутримогильные конструкции в погребальной обрядности средневекового населения Пермского Предуралья (опыт определения древесины методом сканирующей электронной микроскопии) // Археология Евразийских степей. 2023. № 1. С. 142-155. doi.org/10.24852/2587-6112.2023.1.142.155

(Рук. д.и.н. Белавин А.М., т. +7 (922) 246-11-12, e-mail: halikov_2011@mail.ru, д.и.н.

Крыласова Н.Б., т. +7 (922) 244-18-91, e-mail: n.krylasova@mail.ru)

НАПРАВЛЕНИЕ 6.1.3.14. ЭТНОКУЛЬТУРНОЕ МНОГООБРАЗИЕ СРЕДНЕВЕКОВОЙ ЕВРАЗИИ В АРХЕОЛОГИЧЕСКОМ ОСВЕЩЕНИИ

Проведение спасательных археологических исследований на объектах историко-культурного наследия

Проведены спасательные археологические исследования на объектах историко-культурного наследия, разрушающихся в результате природного и антропогенного воздействий (Рождественское городище, Рождественский языческий могильник, Плотниковский могильник, открыт новый средневековый памятник археологии «Шушпанский могильник» на р. Чусовой).

Продолжены исследования новых и уже имеющихся антропологических материалов средневековых памятников Пермского Предуралья. Новые материалы, полученные из раскопок последнего времени, расширили крадиометрическую базу источников с территории Пермского Предуралья и значительно обновили представления об антропологическом облике средневекового населения изучаемой местности.

В рамках темы «Комплексные исследования первоначального заселения региона, миграций в древности и современности, древних производств, этнокультурного облика народов, древних и современных этнических процессов, историко-культурного взаимодействия на Западном Урале и сопредельных территориях на общем евразийском фоне» исследовались пространственные представления древнего финно-угорского населения и способы их ориентации в пространстве.

Завершен грант РФФИ «Средневековое ювелирное наследие Пермского края: стилистические и химико-технологические особенности» (рук. Подосёнова Ю.А.)

Выделены основные особенности применения ювелирных техник в разные хронологические периоды, что может считаться своеобразными маркерами продукции прикамских ювелиров. Это способствуют более точной атрибуции изделий, обнаруженных не только на средневековых памятниках Пермского Предуралья, но и за его пределами.

Смертин А.Р. Железообрабатывающее производство средневекового археологического комплекса Анюшкар в Верхнем Прикамье // Археология Евразийских степей. 2023. № 1. С. 127-141. doi.org/10.24852/2587-6112.2023.1.127.141

Смертин А.Р., Иванов П.А., Каменщиков О.Ю., Красновских М.П., Мокрушин И.Г., Сарапулов А.Н. Внутримогильные конструкции в погребальной обрядности средневекового населения Пермского Предуралья (опыт определения древесины методом сканирующей электронной микроскопии) // Археология Евразийских степей. 2023. № 1. С. 142-155. doi.org/10.24852/2587-6112.2023.1.142.155



Аннотация

Проведены лабораторные и камеральные археологические исследования. Металлургия и ювелирное ремесло в средневековом Предуралье. Благодаря комплексным исследованиям цветной металлургии, литейного и ювелирного дела Пермского Предуралья в эпоху средневековья получены убедительные доказательства существования здесь крупного металлургического центра, который не только обеспечивал потребности местного населения, но и производил товарный металл и изделия на экспорт.

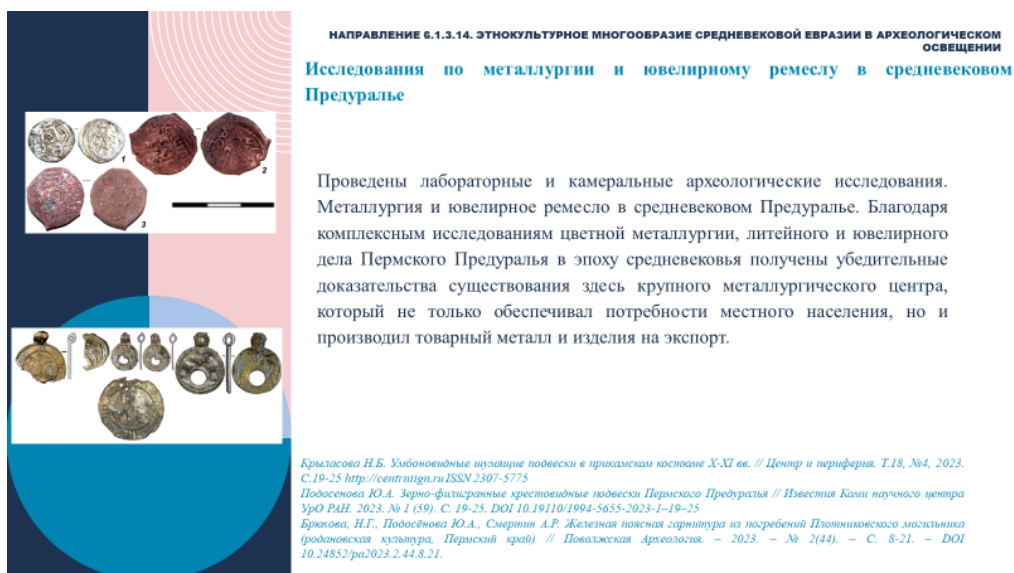
Крыласова Н.Б. Умбоновидные шумящие подвески в прикамском костюме X-XI вв. // Центр и периферия. Т.18, №4, 2023. С.19-25 <http://centrniign.ru> ISSN 2307-5775

Подосенова Ю.А. Зерно-филигранные крестовидные подвески Пермского Предуралья // Известия Коми научного центра УрО РАН. 2023. № 1 (59). С. 19-25. DOI 10.19110/1994-5655-2023-1-19-25

Брюхова, Н.Г., Подосёнова Ю.А., Смертин А.Р. Железная поясная гарнитура из погребений Плотниковского могильника (родановская культура, Пермский край) // Поволжская Археология. – 2023. – № 2(44). – С. 8-21. – DOI 10.24852/ра2023.2.44.8.21.

(Рук. д.и.н. Крыласова Н.Б., т. +7 (922) 244-18-91, e-mail: n.krylasova@mail.ru, к.и.н.

Подосенова Ю.А., т. +7 (902) 474-44-88, e-mail: podosenka@yandex.ru)



56. История предприятий оборонно-промышленного комплекса г. Перми

Аннотация

Проект «300 лет на службе Отечества. История предприятий оборонно-промышленного комплекса г. Перми» совместно с Министерством промышленности и торговли Пермского края посвящен истории созданий и роли в жизни и экономике города Перми предприятий

военно-промышленного комплекса. Подготовлены очерки по истории предприятий, их роли в экономике региона и России, представлены биографии выдающихся руководителей, конструкторов и инженеров на основе опубликованных материалов и архивных источников, некоторые из них впервые вводятся в научный оборот.

300 лет на службе Отечеству. История предприятий оборонно-промышленного комплекса города Перми: монография СПб.: Маматов, 2023. – 416 с.

(Рук. д.и.н. Черных А.В., т. +7 (909) 118-52-52, e-mail: atschernych@yandex.ru)



НАПРАВЛЕНИЕ 6.1.6.7. ВОЕННАЯ ИСТОРИЯ РФ

История предприятий оборонно-промышленного комплекса г. Перми

Впервые изучена история по 17 крупнейшим предприятиям оборонно-промышленного комплекса г.Перми в рамках одного издания.

Подготовлены очерки по истории предприятий, их роли в экономике региона и России, представлены биографии выдающихся руководителей, конструкторов и инженеров на основе опубликованных материалов и архивных источников, некоторые из них впервые вводятся в научный оборот.

300 лет на службе Отечеству. История предприятий оборонно-промышленного комплекса города Перми : монография СПб : Маматов, 2023. – 416 с.

57. Изучение нематериального этнокультурного достояния народов России

Аннотация

Были проведены полевые исследования и изучен региональный опыт работы с объектами нематериального этнокультурного достояния в субъектах Поволжья и Урала, а также коренных малочисленных народов Красноярского края и Мурманской области (экспедиции в Кировскую, Саратовскую области, Республику Татарстан, работа с архивными материалами экспедиций в Красноярском крае, Мурманской области и других регионов России). Были подготовлены к публикации и опубликованы статьи по тематике презентации нематериального этнокультурного наследия и возможности его актуализации в современности. Были изучены наиболее успешные региональные проекты и эффективная деятельность регионов в направлении работы с НЭД, а также описаны модели объектов нематериального этнокультурного достояния, выявленных в период экспедиционных исследований.

Черных, А. В. Нематериальное этнокультурное достояние народов России: предметное поле и проблемы сохранения и актуализации / А. В. Черных // Культурное наследие

Сибири: изучение, музеефикация, презентация, к 30-летию Сибирского филиала Института Наследия : материалы всероссийской научно-практической конференции, Омск, 17–18 мая 2023 года. – Омск: Институт Наследия, 2023. – С. 131-132.

Добровольская В.Е., Чернышева Ю.С. Русское сказочное наследие как объект нематериального этнокультурного достояния: проблемы актуализации и использования в деятельности учреждений культуры // Традиционная культура. 2023. Т. 24. № 4. С.11-21.

(Рук. д.и.н. Черных А.В., т. +7 (909) 118-52-52, e-mail: atschernych@yandex.ru)

НАПРАВЛЕНИЕ 6.3.15.2. ВЫЯВЛЕНИЕ, СОХРАНЕНИЕ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕМАТЕРИАЛЬНОГО КУЛЬТУРНОГО НАСЛЕДИЯ НАРОДОВ РФ

Изучение нематериального этнокультурного достояния народов России

Проведен комплексный анализ содержания и деятельности в сфере нематериального этнокультурного достояния народов Российской Федерации, определено её влияние на сохранение этнокультурного многообразия, ценностей и символов России и регионов, формирование региональной и общероссийской идентичности. Отмечено, что эффективность работы в сфере сохранения объектов нематериального культурного наследия зависит от взаимодействия трех институтов: власти, экспертного сообщества и практиков. Определено, что работа и проекты в сфере нематериального культурного наследия должны отвечать критериям: традиционный, но современный; архаичный, но модный; содержательный, но с новыми смыслами.

Были проведены полевые исследования и изучен региональный опыт работы с объектами нематериального этнокультурного достояния в субъектах Поволжья и Урала, а также коренных малочисленных народов Красноярского края и Мурманской области (экспедиции в Кировскую, Саратовскую области, Республику Татарстан, работа с архивными материалами экспедиций в Красноярском крае, Мурманской области и других регионов России). Были подготовлены к публикации и опубликованы статьи по тематике презентации нематериального этнокультурного наследия и возможности его актуализации в современности. Были изучены наиболее успешные региональные проекты и эффективная деятельность регионов в направлении работы с НЭД, а также описаны модели объектов нематериального этнокультурного достояния, выявленных в период экспедиционных исследований.

Черных А. В. Нематериальное этнокультурное достояние народов России: предметное поле и проблемы сохранения и актуализации // Культурное наследие Сибири: изучение, музеефикация, презентация, к 30-летию Сибирского филиала Института Наследия : материалы всероссийской научно-практической конференции. Омск, 17–18 мая 2023 года. – Омск: Институт Наследия, 2023. – С. 131-132.

Добровольская В.Е., Чернышева Ю.С. Русское сказочное наследие как объект нематериального этнокультурного достояния: проблемы актуализации и использования в деятельности учреждений культуры // Традиционная культура. 2023. Т. 24. № 4. С.11-21.



58. Традиционная культура русских в зонах активных межэтнических контактов Урала и Поволжья

Аннотация

В рамках реализации гранта РНФ «Традиционная культура русских в зонах активных межэтнических контактов Урала и Поволжья» (рук. А.В. Черных) проведены научные исследования по изучению языка и традиционной культуры русских Урала и Поволжья. Проведены полевые исследования в нескольких районах Урала и Поволжья. Изучены коллекции рукописей и фольклорных материалов в архивных учреждениях России. Завершены работы по сбору материалов, подготовке и изданию «Словаря сельскохозяйственной лексики. Пермский край. XX век» и коллективной монографии «Традиционный костюм народов Пермского края. Русские. 3. Материалы и технологии: обработка волокна и шерсти, прядение и ткачество». Продолжена работа по подготовке монографического исследования «Традиционный костюм народов Пермского края. Русские. Женская одежда».

Традиционный костюм народов Пермского края. Русские. 3. Материалы и технологии: обработка волокна и шерсти, прядение и ткачество / Ю. В. Зверева, И. И. Русинова, А. В. Черных. – СПб: Маматов, 2023 – 432 с.

Словарь сельскохозяйственной лексики (Пермский край, XX век) / И. А. Подюков, Е. Н. Свалова, С. В. Хоробрых. – СПб: Маматов, 2022. – 280 с.

Черных А. В. Традиционная культура русских в пространстве и времени: опыт сравнительного сопоставления исходной и переселенческой традиций. (идентичность, историческая память и этнокультурные границы). Этнография. 2023. 1 (19): 183–202. doi 10.31250/2618-8600-2023-1(19)-183-202

(Рук. д.и.н. Черных А.В., т. +7 (909) 118-52-52, e-mail: atschernych@yandex.ru)



59. Этнографический альбом «Коми-пермяки на фотографиях XX века»

Аннотация

Этнографический альбом «Коми-пермяки на фотографиях XX века» включает фотографии, сделанные исследователями-этнографами в XX столетии. Каждому разделу предшествует историко-этнографический очерк, отражающий особенности экспедиционных исследований и обстоятельства выполнения снимков, личности фотографа и исследователя, а также специфику этнографии коми-пермяков. В основу структуры альбома положен коллекционный принцип. Всего в книге представлено восемь коллекций фотографий: коллекция из собрания Национального музея Республики Коми, Коми-Пермяцкого краеведческого музея им. П. И. Субботина-Пермяка, экспедиционные фотографии Г.А. Нечаева, В.Н. Белицер, Л.С. Грибовой, студентов Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова, архитектора Л.Н. Златогорского и другие.

Коми-пермяки на фотографиях XX в. : Этнографический альбом / А.В.Черных (отв. ред.), А.В.Вострокнутов, Д.И.Вайман, Г.Ю.Устьянцев, Ю.А.Кашаева, Е.М.Дунина, Т.В.Щукина. СПб: Маматов, 2023. 504 с.

(Рук. д.и.н. Черных А.В., т. +7 (909) 118-52-52, e-mail: atschernych@yandex.ru)



60. Плотные сети как механизм электоральной мобилизации в современной России (локальный уровень)

Аннотация

Электоральная мобилизация широко используется в современных политических системах, однако ее эффективность существенно различается. Теоретически предполагается, что благоприятные условия создают для нее плотные социальные сети. Это утверждение протестировано на эмпирическом материале выборов депутатов Государственной Думы РФ 2016 г. в муниципальном разрезе. Для более 2000 местных сообществ измерены такие параметры, как характер поселений, размеры населенных пунктов, доля этнических меньшинств. Кроме того, впервые с помощью ГИС-технологий определен характер локализации этнических групп по отношению друг к другу. В результате эмпирически доказано, что именно такие параметры, как сельская местность, небольшие размеры населенного пункта, высокая доля этнических меньшинств в составе населения и обособленное проживание этнических групп по отношению друг к другу в комбинации создают плотные социальные сети и позитивно влияют на электоральную мобилизацию.

Minaeva E., Panov P. Dense Networks, Ethnic minorities and Electoral Mobilization in Contemporary Russia // Problems of Post-Communism. 2023. Vol. 70. Is. 4. Pp. 376-387.

НАПРАВЛЕНИЕ 5.4.1.6 ВЗАИМОСВЯЗИ ГЛОБАЛЬНЫХ И РЕГИОНАЛЬНЫХ СОЦИАЛЬНЫХ, ПОЛИТИЧЕСКИХ И ИДЕОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

Плотные сети как механизм электоральной мобилизации в современной России (локальный уровень)

Исследование базируется на анализе результатов выборов депутатов Государственной Думы РФ 2016 г. более чем в 2000 муниципальных образованиях.

Доказано, что такие параметры, как сельская местность, небольшие размеры населенного пункта, высокая доля этнических меньшинств в составе населения и обособленное проживание этнических групп в комбинации создают плотные социальные сети и позитивно влияют на электоральную мобилизацию.

Minaeva E., Panov P. Dense Networks, Ethnic minorities and Electoral Mobilization in Contemporary Russia // Problems of Post-Communism. 2023. Vol. 70. Is. 4. Pp. 376-387.



61. Персонификатор как элемент структуры и инструмент политики идентичности

Аннотация

Впервые в рамках идентитарного подхода концептуализировано понятие персонификаторов идентичности. Персонификатор – это человек (персона), через образ которого определяются «я» и «мы» идентичности. Данная личность-герой имеет символическое значение для формирования границ пространства и ценностных ориентаций сообщества. Нарратив мифа о герое обычно связан с таким набором характеристик, как храбрость, достижения, необыкновенные способности в чем-либо, известность, небывалые успехи в какой-то сфере и др. Персонифицированные образы являются важными ориентирами идентичности, обуславливающими специфику сообществ через набор личностей, они связаны с культурно-психологическим ядром ценностей социума, через них определяются сложившиеся ментальные особенности, традиции и обычаи жителей. Герои, как символы-маркеры, способны вписать сообщество в более широкий культурно-исторический и символический контекст, например, мировой науки или культуры. В этой связи они используются в числе инструментов политики идентичности, прежде всего в практиках именованности и мемориализации.

Назукина М.В. Персонификаторы идентичности // Идентичность: личность, общество, политика. Новые контуры исследовательского поля / Отв. ред. И.С. Семенов / ИМЭМО РАН. М.: «Весь мир», 2023. С. 288–298 ISBN 978-5-7777-0922-6

(Рук. к.п.н. Назукина М. В., т. +7 (912) 784-10-31, e-mail: nazukina@mail.ru)

НАПРАВЛЕНИЕ 5.4.1.7. ПРОБЛЕМЫ ИДЕНТИЧНОСТИ

Персонификатор как элемент структуры и инструмент политики идентичности



Впервые в рамках идентитарного подхода концептуализировано понятие персонификатора как элемента структуры и инструмента политики идентичности в рамках новых проблемных полей идентитарных исследований.

Персонификатор – это человек (персона), через образ которого определяются «я» и «мы» идентичности. Данная личность-герой имеет символическое значение для формирования границ пространства и ценностных ориентаций сообщества.

Персонифицированные образы являются важными ориентирами идентичности, обуславливающими специфику сообществ через набор личностей, они связаны с культурно-психологическим ядром ценностей социума, **через них определяются сложившиеся ментальные особенности, традиции и обычаи жителей.** Персонификаторы в структуре идентичности являются одними из символов сообщества и формируют определенные нарративные повествования (мифы о национальных и региональных культурных героях).

Нарратив мифа о герое обычно связан с таким набором характеристик, как храбрость, достижения, необыкновенные способности в чем-либо, известность, небывалые успехи в какой-то сфере и др.

Герои, как символы-маркеры, способны вписать сообщество в более широкий культурно-исторический и символический контекст, например, мировой науки или культуры. **В этой связи они используются в числе инструментов политики идентичности, прежде всего в практиках именования и мемориализации.**

Назукина М.В. Персонификаторы идентичности // Идентичность: личность, общество, политика. Новые контуры исследовательского поля / Отв. ред. И.С. Семенов / ИМЭМО РАН. М.: «Весь мир», 2023. С.288-298 ISBN 978-5-7777-0922-6

62. Городские религиозные сообщества нового типа

Аннотация

В ходе исследования современных религиозных институтов было установлено существование в пространстве больших городов городских религиозных сообществ нового типа. Они представляют собой социальные группы, управляемые харизматическим лидером, использующие эволюционирующую доктрину синтетического характера и авторскую культовую практику. Группы используют различные социальные инструменты и стратегии поведения и постепенно мимикрируют под нерелигиозные сообщества. Общины такого рода предлагают собственные модели социальной сборки, рассчитанные на ограниченный круг членов, но обладающие высоким потенциалом для консолидации последователей. Мимикрия (бизнес, патриотические проекты, система дополнительного образования и др.) позволяет сообществам интегрироваться в современное общество и легитимировать собственную деятельность, выводя ее за пределы законодательства, связанного с проблемами свободы совести и религиозной деятельности. Такие группы реализуют эффективную модель организации социальной жизни, обладают высоким уровнем жизнеспособности и гибкой системой адаптации, что позволяет прогнозировать их длительное существование и дальнейшую эволюцию.

Рязанова С.В. О религиозной идентичности новых религиозных сообществ: проблема инструментария // Наука. Культура Общество. 2023. № 2. Т. 29. С. 75-90.

(Рук. д.ф.н. Рязанова С. В., т. +7 (912) 783-76-98, e-mail: svet-ryazanova@yandex.ru)

НАПРАВЛЕНИЕ: 6.1.2.12. НОВЫЕ СТАТУС И РОЛИ РЕЛИГИОЗНЫХ СИСТЕМ И ИНСТИТУТОВ, МЕЖКОНФЕССИОНАЛЬНЫЕ ОТНОШЕНИЯ И КОНФЛИКТЫ

Городские религиозные сообщества нового типа

Установлено существование в пространстве больших городов городских религиозных сообществ нового типа.

Подобные группы используют различные социальные инструменты и стратегии поведения и постепенно мимикрируют под нерелигиозные сообщества. Мимикрия (бизнес, патриотические проекты, система дополнительного образования и др.) позволяет сообществам интегрироваться в современное общество и легитимировать собственную деятельность, выводя ее за пределы законодательства, связанного с проблемами свободы совести и религиозной деятельности.

ЛОГИКА ЭВОЛЮЦИИ ГОРОДСКИХ РЕЛИГИОЗНЫХ СООБЩЕСТВ



Рязанова С.В. О религиозной идентичности новых религиозных сообществ: проблема инструментария // Наука. Культура. Общество. 2023. № 2. Т. 29. С. 75-90.

Лаборатория фотоники Пермского федерального исследовательского центра Уральского отделения Российской академии наук (Лаборатория фотоники ПФИЦ УрО РАН)

63. Улучшение характеристик распределенных волоконно-оптических датчиков

Аннотация

Исследована эффективность применения различных алгоритмов шумоподавления для обработки данных распределенных акустических датчиков (DAS), в том числе изобретенного авторами алгоритма с использованием функции активации нейронов. Использование оптимальных алгоритмов повышает скорость обработки данных и качество идентификации событий, а также уменьшает пространственные искажения. Критерием оценки эффективности работы алгоритмов было увеличение отношения сигнал/шум (SNR). Наилучший эффект, достигнутый при совместном использовании алгоритмов, обеспечил увеличение SNR на 10,8 дБ.

Работы выполнены в сотрудничестве с учеными из Бельгии и Мексики. Опубликовано две статьи в журнале Algorithms. Результаты позволят использовать в конструкциях DAS более дешевые источники излучения и расширить область применения DAS.

Разработан новый метод извлечения сдвига бриллюэновской частоты (BFS) из спектра бриллюэновского усиления. Новый метод (MBWC) повышает точность измерения физических параметров (например, температуры и деформации) при низких SNR. Еще лучшие результаты получаются при совместном применении нового метода со стандартным для бриллюэновских датчиков алгоритмом (LM) – аппроксимации спектра лоренцевой функцией. Эксперименты, хорошо согласующиеся с результатами моделирования, показали, что при SNR = 0 дБ комбинированный (MBWC + LM) метод

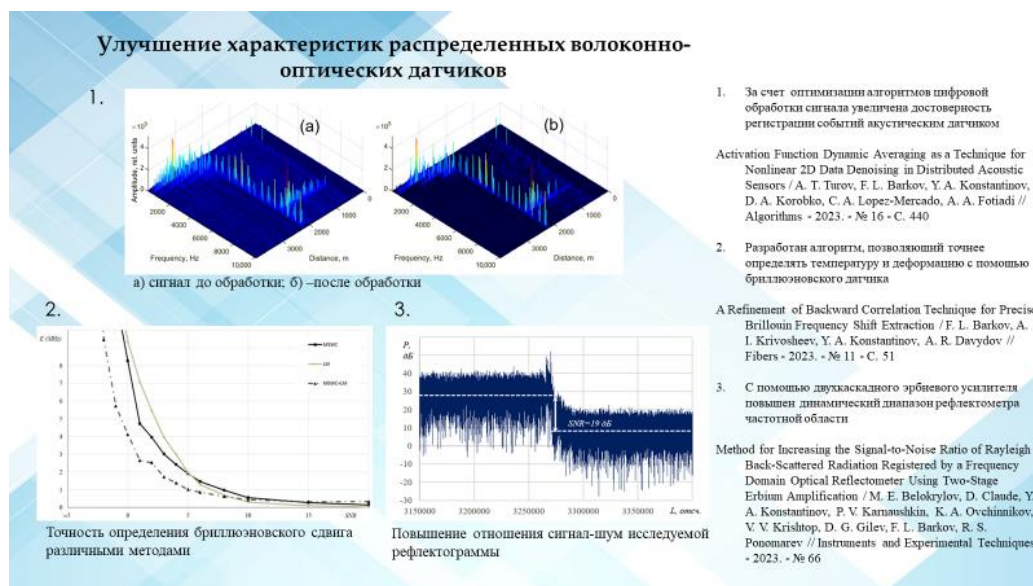
обеспечивает ошибку измерения температуры менее 4 °С, в то время как стандартный алгоритм дает ошибку более 4,5 °С. Преимущество становится более существенным с уменьшением SNR: при SNR = -2 дБ ошибка LM составляет 14,3 МГц, а комбинированного метода – всего 8,1 МГц.

Потенциальными практическими применениями являются мониторинг протяженных объектов, а также мониторинг объектов с сильно отличающимися от нормальных условиями (например – глубоких шахт), где невозможно использование стандартных волокон с низкими потерями. Работа опубликована в журнале *Fibers*.

Путем применения двухкаскадного оптического усиления обратно-рассеянного сигнала, а также устранения источника паразитных отражений, удалось добиться увеличения SNR рефлектограммы частотной области с 8 дБ до 19 дБ.

Данная техника может быть применена в волоконно-оптической сенсорике и метрологии волоконно-оптических и интегрально-оптических элементов. Метод, обладая достаточно высоким пространственным разрешением и способностью регистрировать фазу обратно-рассеянного излучения, является полностью пригодным для таких задач. Результаты опубликованы в журнале *Instruments and Experimental Techniques*.

(Рук. к.т.н., Константинов Ю. А., т. +7 (912) 882-58-61, e-mail: yuri.al.konstantinov@ro.ru)



Лаборатория механобиологии живых систем Пермского федерального исследовательского центра Уральского отделения Российской академии наук (Лаборатория механобиологии живых систем ПФИЦ УрО РАН)

64. Получение новых биотехнологически перспективных экзополисахаридов бактериального происхождения

Аннотация

Из непатогенных экстремотолерантных актиномицетов получены новые биотехнологически перспективные экзополисахариды (ЭПС). В результате применения оригинального подхода на основе 3D-клиноостативирования получены биопленки актиномицетов с высокой продукцией ЭПС, которая достигает 817 мкг/мл и в 8–136 превышает таковую при рутинном культивировании планктонных клеток. Данные биопленки устойчивы к токсичным углеводородам и могут быть получены в их присутствии. Выделенные ЭПС характеризуются высокой (12–17 нН) силой адгезии к твердым поверхностям и могут найти в будущем применение как биоадгезивы – нетоксичные, биоразлагаемые, экологически безопасные заменители синтетических клеев на основе нефтяных углеводородов. Другие области применения новых ЭПС могут включать разработку гидрогелей, загустителей, абсорбентов, эмульгаторов, флокулянтов и систем адресной доставки молекул. Получены первоначальные сведения о химическом составе ЭПС, в который, вероятно, входят остатки моносахаров – глюкозы, рамнозы и маннозы.

Nurieva D., Krivoruchko A., Ivshina I. // Proceedings “Modern trends in the development of chemical and biological technologies”. Tashkent: KIUT, 2023. 9 p.

(Рук. д.б.н., Криворучко А.В., т. +7 (342) 280-81-14, e-mail: nast@iegm.ru)

Получение новых биотехнологически перспективных экзополисахаридов (ЭПС) бактериального происхождения

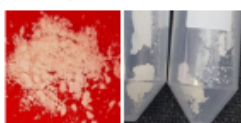
Культивирование закрепленных на нитроцеллюлозных фильтрах непатогенных актиномицетов на мясопептонном агаре без или с 1 об. % дизельного топлива при 28 °С в условиях 3D-клиноостативирования (5,0/3,5 об/мин) в течение 6 сут

↓ Получены биопленки



Производство ЭПС:
408–817 мкг/мл
(в 8–136 раз больше, чем планктонными клетками)

↓ Ресуспендирование в буфере, 13600 об/мин, 30 мин, осаждение этанолом
→ получены ЭПС



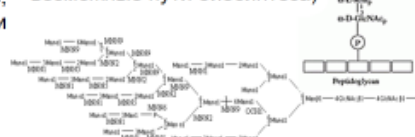
Применение: биоадгезивы ($F_a = 12–17$ нН), гидрогели, загустители, абсорбенты, эмульгаторы, флокулянты, системы доставки молекул

Строение новых ЭПС

Корреляция с концентрацией глюкозы; гены *rfbABCD*, *rmlD*, *fsxA*, *aepA*, *hyp1*, *UGE*, *ALPAT* и маннозилтрансферазы

↓

ЭПС содержат остатки глюкозы, рибозы, маннозы (ниже представлены возможные пути биосинтеза)



Nurieva D., Krivoruchko A., Ivshina I. // Proceedings “Modern trends in the development of chemical and biological technologies”. Tashkent: KIUT, 2023. 9 p. doi В печати